
Fig. 1.
Sirius


400
859
DEI SUB NUMINE VIGET
PRINCETON
UNIVERSITY
LIBRARY



SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben

von

RUDOLF FALB,

Mitglied der „Astronomischen Gesellschaft", Verfasser von „Grundzüge zu einer Theorie der Erdbeben und Vulkanausbrüche" und von „Gedanken und Studien über den Vulkanismus".

X. Band, oder Neue Folge V. Band.



LEIPZIG, 1877.

Karl Scholtze.

Alphabetisches Namen- und Sachregister

zum X. Bande.

A.

Ablenkung der Linien im Sonnenspectrum S 131
Asteroiden, neue S 18
Asteroid, wiedergefundener S 18

B.

Berichtigung S 255
Breitenbestimmung, neue Methode der S 47
Breite, geographische Veränderung der S 181

D.

Doppelstern α im Centauren S 131
Doppelsterne, Abriss einer Geschichte der S 149 166
Doppelsterne, die wichtigeren und interessanteren S. 185 219 245 260

E.

Erde, die, im Schweife des letzten Kometen S 7
Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterne im Schwan S 194 228 250
Erläuterungen zu den Planetentafeln S 22

F.

Farbenwechsel des Sterns α im gr Bären S 58 179
Fernrohr, Beitrag zur Geschichte seiner Erfindung S 87
Feuerkugeln. S 158
Finsternisse des Monat Februar 1878 S 272
Fixstern, der neue im Schwan S 1

G.

Gase der Meteoriten S. 34
Gleichung, persönliche, bei astronomischen Beobachtungen S. 180
Grössenbestimmungen der Asteroiden S. 9

H.

Himmelswärme, Messung der S. 82

J.

Jupiter, physische Beschaffenheit des S 137
Jupiter und seine Monde merkwürdige Beobachtung des. S 205

K.

Kalenderbetrachtungen. S 113.
Komet I 1877, Spectrum des S 89
Komet II 1877 S 116 124
Komet III 1877 S 116
Komet d'Arrest's S 182
Komet, der Encke'sche und die Existenz eines widerstehenden Mediums S 121
Komet, neuer S. 231

L.

Leverrier. Dr J J S 233
Literarisches S 18 133 279
Littrow Karl von S 270

M.

Mars S 49 281
Mars, gegenwärtige Opposition des S. 254
Mars, zur Karte des. S 159 231
Mars, Trabanten des. S 209
Meteor S 46 206 231
Meteor vom 10 April 1874, Bahn des S 40
Meteor, grosses, vom 21 Dezember 1876 S 132
Meteoritenfallen, über Erscheinungen bei S 91
Meteoreisen, das, von Bendego S 143
Meteorstein von Rochester S 117 274
Mond, Physische Aenderungen seiner Oberfläche S. 97 119
Mondfinsterniss, totale am 27 Febr 1877 S 116 157
Mondoberfläche Bildung der S. 180

N

Neptun, erste Auffindung des S. 202.

O.

Orionnebel, der S. 237.
Orionnebel, mittlerer Theil S. 90.

P.

Planeten- und Mondbahnen, Veränderung der S. 101.
Planeten- und Kometen-Entdeckungen des Jahres 1875 S. 177. 278.
Planetenstellung S. 23. 24. 48. 93. 94. 118. 135. 160. 183. 207. 228. 256. 280.

R.

Ring des Saturn. S. 141.

S.

Saturn, physische Beobachtungen am S. 211.
Saturnsringe, Veränderungen der S. 141.
Sauerstoff in der Sonne S. 269.
Schröter's Beobachtungen des Mondkraters Laune S. 174.
Schwabe, Heinrich Samuel S. 112. 125.
Sirius, System des. S. 276.
Sonne, Temperatur der S. 46.
Sonnenfleck, grosser S. 157.
Sonnenflecke, Einfluss der, auf die Wärmestrahlung S. 59.
Sonnenflecken, Minima der S. 179.
Sonnenflecken, Perioden der S. 130.
Sonnenflecke, Periodicität und heliographische Verbeitung der S. 25.
Sonnengranulation. S. 277.
Spectrallinien, Verschiebung der S. 80.
Spekulationen, verfehlte astronomische S. 161.
Sterne, angebliche beim Sirius. S. 257.
Sterne, die veränderlichen S. 62.
Sternhaufen im Sobieskischen Schilde S. 115.
Sternschnuppen-Maximum im Dezember S. 89.
Sternwarte, Düsseldorfer S. 159.
Sternwarte, neue, der Strassburger Universität S. 253.

T.

Taschenspectroskop, neues, geradsichtiges. S. 85.
Tropfenerscheinung, die, beim Venusdurchgange. S. 157.

U.

Umsetzung, die, der Meere S. 11.

V

Venusdurchgang, Berechnung des, von 1874. S. 200.
Venus, Lichtabstufungen auf ihrer Scheibe S. 88.
Veränderung der geographischen Breiten S. 181.
Vorgänge auf der Sonnenoberfläche, Ueberwachung der S. 204.

W

Wärme der Sonnenstrahlen, Messung der S. 129.

Band X oder neue Folge Band V. Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

Januar 1877

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Der neue Fixstern im Schwan. S. 1. — Die Kerne im Schweife des letzten Kometen. S. 2. — Ueber Grössenbestimmungen der Asteroiden. S. 6. — Ueber die Umsetzung der Meere. S. 11. — Notizen. S. 19. — Literarisches. S. 19 20. — Erklärungen zu den Planetentafeln und Sternkarten. S. 21. — Correspondenz. S. 23. — Planetenstellung im Februar 1877. S. 24.

Der neue Fixstern im Schwan.
(Beilage 1.)

Am 24. Novbr. v. J. wurde im Sternbilde des Schwans (Fig. 1) von J. F. Jul. Schmidt*), Director der Sternwarte in Athen, ein neu aufleuchtender Stern, γ, wie es jener im Mai 1866 gleichfalls von demselben Beobachter signalisirte war, aufgefunden. Wir lassen die Originalberichte hierüber folgen.

Erster Bericht.

J. F. Jul. Schmidt schreibt: Am Freitag, Nov. 24. Abends $5^h 45^m$, sah ich im Schwan, östlich nahe ϱ Cygni, einen hellen Stern, der die dortige Configuration derart störte, dass ich augenblicklich ihn für neu erkannte und, ohne mit der Orientirung Zeit zu verlieren, den Ort des Sternes sogleich am Sucher zeichnete, um in der B. D. Vergleichsterne ermitteln zu können. Der neue Stern, den ich vorläufig A nenne, war heller als 4^m, und etwas schwächer als 3^m. Er übertraf um 12 Uhr η Pegasi und φ Cephei, war aber schwächer als ε Cygni, dagegen 5 bis 6 Stufen heller als $\sigma\,\varrho_1\pi^2$ Cygni. Die Farbe war stark goldgelb, fast röthlich, nach meiner Scala = 5,7.

Um 9^h begann ich die Beobachtung auf der Sternwarte, um den Ort von A zu bestimmen. Ae 800maliger Vergrösserung war (bei nicht ruhiger Luft) auf 2'—4' Abstand von A kein schwaches Gestirn kenntlich. Ebenso war an 80mal. Vergrösserung die nähere Umgegend von A frei von kleinen Sternen. Ich wählte p, einen Stern $7^m 6$, roth (der von Bessel 5^m notirt ward), um die Lage von A zu finden. p ist Weisse Nr. 864. Zur Vermittelung diente x, ein Stern 9^m. So fand ich nach beiläufiger Reduction, und ohne auf kleine Correctionen Rücksicht zu nehmen:

Nov. 24 $9^h 7$ x=p —22^s 90 x=p—11'12"8 2 Bb
A=x+113.98 A=x—11 59 9 2 „

*) Verfasser der Werke Vulkanstudien. Preis Mark 10, sowie der Fortsetzung: Studien über Erdbeben. Preis Mark 15. Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Nachdem p einfach mit Praec. auf 1876.0 gebracht war, ergab sich:

	1876.0	
p=	$21^h\ 35^m\ 18^s.94$	$+42^\circ 42' 38''.8$
x=	21 34 56.04	+42 31 26.0
A=	21 36 50.01	+42 19 26.1

Für die Epoche der Bonner Durchmusterung hat man sodann:

	1855.0		
p=	$21^h\ 34^m\ 29^s.7$	$+42^\circ 37'.2$	B. D. $+42^\circ$ Nr 4177 B V p. 32
x=	21 34 6.5	+42 24.3	„ „ 4174 „
A=	21 36 0.5	+42 12.3	

Der neue Stern A ist also zuvor nicht gesehen worden.

Nahe täglich, sofern nicht Wolken störten, ward diese Gegend des Schwans wegen veränderlicher Sterne geprüft, und zwar seit Jahren, wegen $\nu\ \xi\ \varrho\ \pi^2\ \pi^1$ Cygni. Es wäre überflüssig hier die grosse Zahlenreihe anzuführen, welche die Tage nennt, an denen in dieser Gegend beobachtet ward. Aber mit derselben Bestimmtheit wie 1866 bei Gelegenheit des Sterns nebe ε Coronae, will ich jetzt angeben, was sich über die Sichtbarkeit von A vor dem 24. November sagen lässt.

Die Attische Regenzeit begann am 18. October, und es gab sehr viele trübe Tage und fast ganz trübe Nächte. Daher konnte gar nicht beobachtet werden an folgenden Abenden:

Nov. 5, 13, 14, 16, 19 und zuletzt Nov. 21, 22, 23.

Die Abende, da im Bilde des Schwans beobachtet ward, sind folgende:

Nov. 1	$6^h.8$	Nur die Gegend bei $\iota\ \varkappa\ \vartheta$
2	6.0	$\nu\ \xi\ \varrho\ \pi^2\ \pi^1\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \sigma$
3	5.3	Dieselben
4	7.0	„
7	6.5	„ und T λ
8	6.8	$\iota\ \varkappa\ \vartheta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon$
8	8.2	$\varepsilon\ \varphi$ und β
9	5.9	$\nu\ \xi\ \varrho\ \pi^2\ \pi^1\ \iota\ \varkappa\ \vartheta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \sigma\ \lambda$ T β
11	5.9	$\nu\ \xi\ \iota\ \varkappa\ \vartheta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \beta$
11	9.9	$\xi\ \varrho\ \pi^2\ \pi^1$ T
12	6.0	$\nu\ \xi\ \varrho\ \pi^2\ \pi^1\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \sigma\ \tau\ \beta$
15	10.3	$\iota\ \varkappa\ \vartheta$ T
17	10.3	$\nu\ \xi\ \sigma\ \pi^2\ \pi\ \iota\ \varkappa\ \vartheta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \sigma$
20	6.0	$\nu\ \xi\ \sigma\ \pi^1\ \pi\ \iota\ \varkappa\ \vartheta\ \gamma\ \delta\ \varepsilon\ \varphi\ \tau\ \sigma\ \beta$

Hieraus erhellt also, dass bis zu Nov. 20 in der Nähe von ϱ Cygni kein Stern sichtbar sein konnte, der auch nur die 5. Grösse gehabt hätte. Doch will ich zugeben, der Stern A hätte 4^m bis 5^m gehabt, aber auch in diesem Falle ist nicht denkbar, dass er mir hätte entgehen können. Die Abende des 21., 22. und 23. November waren durchaus trübe. Nov. 23 grosse Gewitter und schwere Regengüsse.

Die erste Nachricht über den Stern A gab ich telegraphisch an Herrn v. Littrow, Nov. 24, Abends 8½ Uhr.

Athen, den 25. November 1876. *J. F. Julius Schmidt.*

Zweiter Bericht

Für den Fall, dass wider Erwarten mein erster, am Abend des 25. Nov von Athen abgesandter Brief in Verlust gerathen sein sollte, will ich kurz das Nöthige wiederholen.

Der Stern, den ich A nenne, ward am 24 November $5^3/_4$ Uhr zuerst bemerkt. Er stand unweit ϱ Cygni, sehr nahe östlich bei p=Bessel Weisse Nr. 864, der in Heis Atlas verzeichnet ist. Die Messung am Kreismicrometer des Refractors ergab durch 4 Verbindungen mit p:

A 1876 0=21ʰ 36ᵐ 50ˢ 0 +42° 19′ 26″
A 1855 0=21 36 0.5 +42 12 18

Demnach fehlt also der Stern in der Bonner Durchmusterung

Nov. 24, 25 und 26 erschien A fast unverändert als Stern 3ᵐ oder sehr wenig geringer. Die Farbe war tief gelb, doch nicht so stark zum Gelbrothen neigend wie γ ε φ Cygni. An jedem Abende ward A von 5ʰ 7 bis 12 Uhr 3 bis 5 Mal mit günstig gelegenen Sternen verglichen. Die vorläufige Darstellung dieser Stufenschätzungen durch Curven führte zu den genäherten Werthen, die ich im Folgenden mittheile. Der erste Werth, Nov 24 0ʰ ist also nur aus der Curve geschlossen und liegt 5 75 Stunden vor der ersten wirklichen Beobachtung. Die vorletzte Columne enthält die aus der Curve entnommenen Werthe der Vergleichungen meines Gehülfen Alex. Wurlisch, sie ist durch (*) bezeichnet. In der letzten Columne bedeutet F die Farbe nach meiner Scala, gesehen am grösseren Cometensucher

			ϱCg.	π²Cg	τCg	ςCg	φCg.	ηPeg	(*)ηPeg.	
Nov.	24	0ʰ	A 5 6	A 5 3	A 3 5	A 2 2	A 2 1	A 0.7	A 0 2	F
		6	5 5	5.3	3 5	2.2	2 0	0 6	0.1	5 7
		12	5.5	5 3	3 5	2 1	1.9	0.6	0 0	
		18	5.5	5 3	3.5	2.1	1 8	0.6	—0 1	
	25	0	5.5	5.3	3 4	2 1	1.7	0.6	—0.2	
		6	5 5	5.3	3 4	2.1	1.6	0.6	—0.3	5 5
		12	5.4	5 4	3 3	2 1	1.6	0 6	—0 4	
		18	5.4	5 4	3 3	2 1	1.5	0.6	—0.4	
	26	0	5.4	5.4	3.2	2.1	1.4	0 5	—0.5	
		6	5.4	5 4	3.2	2.1	1.3	0 5	—0 5	5 5
		12	5.4	5 4	3.2	2 1	1 2	0.5	—0 5	
		18	5 4	5.4	3 2	2 1	1 1	0.4	—0.6	
	27	0	5.3	5.3	3.1	2 1	0 9	0.3	—0.7	
		0	5.2	5.1	3 0	2 0	0 7	0.2	—0.9	5 7
		12	4.9	4 8	2.6	1.7	0 3	—0 1	—1.3	
		18	4 1	4.0	1 7	0.7	—0 2	—0 5	—1.9	
	28	0	2 7	2 6	0 8	—0.2	—0 7	—1 1	—2 4	
		6	1.5	1.3	—0.1	—1.3	—1.3	—1 7	—2.9	5.7
		12	0.0	0 2	—1.3	—2.5	—1 9	—2 5	—3 5	
		18	—1 2	—0.8	—2.4	—3.6	—2.6	—3 3	—4.0	
	29	0	—2.4	—2 0	—3.4	—4 7	—3.2	—4 2	—4 5	
		6	—3 4	—2.7	—4.3	—5.6	—3.8	—5.0	—5.0	5.6
		12	—3 7	—3 2	—4.7	—6.0	—4.3	—5.8	—5 4	
		18	—3 8	—3 5	—4.9	—6.2	—4 7	—6 3	—5 7	
	30	0	—3 8	—3.5	—5.0	—6 4	—5 0	—6 0	—5.8	
		6	—3.8	—3.5	—5.1	—6.5	—5.2	—6 8	—6.0	5.6
		12	—3.8	—3.5	—5 2	—6 6	—5 3			
		18	—3.9	—3.5	—5 3	—6 7	—5.4			
Dec	1	0	—3 9	—3.5	—5 4	—0 8	—5.6			
		6	—4 0	—3.5	—5 4	—7.0	—5.7			5 7

1*

Diese Zahlwerthe mögen für jetzt genügen, um die Natur der Lichtabnahme des Sternes zu veranschaulichen. Man sieht, dass A am 24, 25, 26 und 27 nahezu dasselbe Licht, d. h ungefähr die 3 Grösse hatte, dass aber schon am Abende des 27. Nov die sehr rasche Abnahme des Lichtes begann. Diese Abnahme war jedoch nicht constant, denn am 1. Decbr. zeigte sich, dass entweder eine Verzögerung dieser Verminderung des Lichtes oder vielleicht selbst eine Zunahme stattgefunden habe

Nov. 28, 29 und 30 war die Luft zum Theil dunstig, Dec. 1 sehr klar, aber die Helle des vollen Mondlichtes war der Genauigkeit der Beobachtungen sehr hinderlich. Ein Stern der 5. Grösse ist zur Zeit des Vollmondes nicht leicht kenntlich, auch wenn er dem Zenith nahe ist Nach Sterngrössen war die Helle des Sternes: Nov 24, $6^u = 3^m 0$

25, „ = 3.1
26, „ = 3 1
27, „ = 3 2
28, „ = 3 8
29, „ = 4 7
30, „ = 5 0
Dec 1, „ = 5.2

Athen, den 2 December 1876. *J. F Julius Schmidt*

Dritter Bericht.

In meinen vorigen Briefe habe ich die hiesigen Beobachtungen bis zum Abend des 1 Dec mitgetheilt. Die folgende Woche war hinsichtlich des Wetters ziemlich günstig, nur die Nacht des 6. Dec blieb ganz trübe. Der Stern ist sehr schwach geworden und seit gestern für die meisten Augen schon unsichtbar Seine Farbe hat sich seit Nov. 24 nicht geändert. Er war stets nur stark gelb, und zeigte niemals die Röthe seines Nachbarn p oder 75 Cygni.

Die Schätzungen der Helligkeit nach dem 1. Dec. sind folgende:

Dec. 2=5.4 Grösse
3=5 6 „
4=5 8 „
5=5.9 „
7=6.3 „
8=6 5 „

Der Ort der Nova A, wie ich ihn im ersten Berichte angab, sollte nur eine Näherung sein Aber die dort angegebene Declination $= 42° 19'5$ ist wirklich um 3' irrig. Die Messung am 24 Nov war richtig, aber ich hatte zur sorgfältigen Rechnung keine Zeit, wenn ich die Post nicht versäumen wollte So musste ich mich denn mit einer Schätzung begnügen Am 7 und 8 Dec. habe ich die Messungen wiederholt und finde nun

A 1876 0=21^h 36^m 50^s 48	+42° 16′ 27″0	4	p	Nov. 24, Dec. 7, 8
50 39	16 33.5	6	x	Dec. 7, 8
49 98	16 27.9	2	B	„ 8
Mittel=21 36 50 39	+42 16 30 5			

p ist 75 Cygni; ich habe Mädler's Ort benutzt, u die eig Beweg berücksichtigt.
x ist B D. +42° Nr. 4182, einmal am Bonner Merid beob
B ist B D. +41° Nr 5237, „ „ „ „

Athen, den 9 December 1876. *J. F Julius Schmidt.*

Prof. Weiss in Wien schreibt: „Am 25. November benachrichtigte Director J. F. J. Schmidt telegraphisch die hiesige Sternwarte, dass er am Abende des 24. November um $5^3/_4{}^h$ das Aufleuchten eines neuen Sternes 3. Grösse in $\alpha = 324^\circ$ und $\delta = +42^1/_4{}^\circ$ beobachtet habe. Das beispiellos schlechte Wetter erlaubte mir aber erst gestern Abend des neuen Gestirnes auf einige Augenblicke durch eine mässig dichte Schicht von Cirruswolken ansichtig zu werden, und eine genäherte Position desselben zu erlangen, die, auf 1876.0 reducirt, liefert:

$$\alpha = 21^h\, 36^m\, 50^s \quad \delta = +42^\circ\, 16'.7$$

An diesem Orte befindet sich in der Bonner Durchmusterung kein Stern; die Nova muss daher früher schwächer als 9^m gewesen sein.

Die Grösse des Sternes schätzte ich 3.4, und halte diese Angabe trotz der sehr ungünstigen Beschaffenheit der Luft für verhältnissmässig sicher, weil sie aus einer Vergleichung seiner Helligkeit mit der Helligkeit des in demselben Gesichtsfelde stehenden Sternes 75 Cygni abgeleitet wurde.

Wien, den 2. December 1876. *E. Weiss*"

E. Becker in Berlin schreibt: „Von dem von J. Schmidt in Athen entdeckten neuen Sterne im Cygnus erhielt ich gestern, Dec. 5, die folgende Meridianbestimmung:

$$\text{AR. } 21^h\, 36^m\, 50^s.41. \quad \text{Decl. } +42^\circ 16' 36''.7 \text{ M. Aeq. } 1876.0$$

(Anschluss an ς Cygni und g Cygni)

Der Stern erschien bei seinem Durchgang durch das Meridianfernrohr 4.5 Grösse; die Schätzung ist aber unsicher, da der Himmel nicht wolkenfrei war. — Die heutige Beobachtung (Dec. 6) bei fast völlig bedecktem Himmel ergab:

$$21\ 36\ 50.32 \quad +42\ 16\ 37.4$$

dieselbe beruht aber in AR. nur auf 2 Fäden von g Cygni und in Decl. auf einer Einstellung desselben Sterns.

Berlin, den 6. December 1876. *E. Becker*"

Ferner ist auch eine spectroscopische Untersuchung des neuen Sternes angestellt worden von M. A. Cornu in Paris. Er schreibt darüber: „Trotz des schlechten Wetters und der schwachen Helligkeit (4—5. Grösse) gelang es mir doch, das Spectrum des neuen Sternes mit dem östlichen Aequatorial der Pariser Sternwarte ganz genügend zu untersuchen. Am ersten Beobachtungsabende konnte ich nur das Vorhandensein heller Linien im Spectrum constatiren, zwei Tage später erlaubte der Luftzustand eine gründlichere Untersuchung und ich konnte die Messungen so genau anstellen, als es das schwache Licht des Sternes überhaupt zuliess. Folgendes ist das Resultat der spectroscopischen Untersuchung.

Das Spectrum des Sternes (Beil. 1. Fig. 2) ist zusammengesetzt aus einer Anzahl heller Linien, die auf lichtem Grunde vertheilt, zwischen dem Grün und Blau aber ganz unterbrochen sind, so dass man auf dem ersten Anblicke glaubt, das Spectrum bestehe nur aus zwei getrennten Theilen. Um es nun qualitativ zu studiren, bediente ich mich eines spectroscopischen Oculars, das eigens eingerichtet war, um den grössten Theil des Lichtes auszunützen und die Concentration desselben willkürlich zu modificiren. Zu den Messungen benutzte ich ein Spectroscop à vision directe von Duboscq, dessen Scala durch Seitenreflexion sichtbar wurde. Die beiliegende Abbildung (Fig. 2) giebt eine Idee vom Aussehen des Spectrum und stellt die Lage der Linien nach der vollständigsten Messungsreihe dar.

Ich habe nur helle Linien wahrgenommen, wenn auch dunkle vorhanden sein sollten, so müssen sie sehr schwach und mir in Folge der geringen Helligkeit des Sternes entgangen sein. Die Reihenfolge α, β, γ, ... θ ist die Scala ihrer Intensität, wobei auch die Sichtbarkeit der Farbe berücksichtigt ist. Die Buchstaben entsprechen folgenden Theilstrichen der Spectralscala:

α	δ	γ	β	ζ	η	θ	ε
30	44	60	66	73	81	100	113

Die unmittelbar darauf verglichene Flamme einer Spirituslampe gab die D-Linie beim Theilstriche 42; doch eine geringe Verschiebung des Spaltes in Bezug auf die Scalenstriche verursacht eine constante Differenz von 1—2 Theilstrichen in der Richtung der Wiederherstellung der Coincidenz mit der Linie δ.

Da der Himmel nach der Messung sich umzog, liess ich das Spectroscop in der Stellung ohne es zu berühren und verglich am nächsten Morgen die im Wolkenlichte sichtbaren Frauenhofer-Linien.

C	D	(mittl.) b	F	G
31	43,5	65,3	79,5	116

Es ist dies dasselbe Spectroscop, mit welchem ich auch das Nordlicht vom 4. Febr. 1872 beobachtete. Die relative Entfernung der Linien C, L, F war dieselbe: 21, 33, 69. Nach diesen Angaben kann man nur leicht die Theilung der Hilfsscala auf die Scala der Wellenlängen reduciren. Folgendes sind die Resultate, wie sie für die beobachteten hellen Linien berechnet wurden, sowie eine Zusammenstellung der hellen Linien verschiedener elementarer Stoffe in Milliontel eines Millimeters ausgedrückt:

	α	δ	γ	β	ζ	η	θ	ε
Beobachtung	661	588	531	517	500	483	451	435
Wasserstoff	656(C)	—	—	—	—	486(F)	—	434
Sodium	—	589(D)	—	—	—	—	—	—
Magnesium	—	—	—	517	—(mittl. b)	—	—	—
Linie in der Sonnen-Coronna	—	—	532	—	—	—	—	—
Linie in der Chromosphäre .	—	587	—	—	—	—	447	—

Durch diese Vergleichung, unter Berücksichtigung der kleinen Verschiebung (Schiefstellung) des Spaltes (wodurch alle Zahlen etwas zu gross ausfallen) und der unvermeidlichen Beobachtungsfehler in Folge der geringen Sternhelligkeit, ist eine Coincidenz der Linien α, ζ, ε mit der Wasserstofflinie, des δ mit der Sodiumlinie, und des β mit der dreifachen Magnesiumlinie, b als wahrscheinlich zu betrachten. Da die zerstreuende Kraft des benutzten Spectroscopes nur gering ist, konnte ich nicht entscheiden, ob die helle Linie einfach, doppelt oder dreifach war.

Doch die merkwürdigste Coincidenz, die ich hier nur mit grosser Reserve erwähne, ist jene der Linie γ, die im Sternspectrum sehr glänzend ist, mit der grünen Linie λ, Wellenlänge 532, (1474 von Kirchhoffs Scala) die im Spectrum der Sonnencoronna und der Chromosphäre beobachtet wird. Der schwache Streifen θ entspricht gleichfalls einem Streifen λ = 447 der Chromosphäre. Man wird also versucht zu glauben, dass die Linie δ mehr der hellen Chromosphärlinie als jener des Sodiums 589 entspricht. Wenn diese Auslegung richtig ist, dann enthält das Sternspectrum in seiner hellen Linie ausschliesslich die hellen und zahlreichsten Linien der Sonnen-Chromosphäre. Folgendes ist nämlich nach Young's Katalog der Chromosphärenlinien (Phil. Magazin Nov. 1871) die Bezeichnung der hellsten Linien und ihrer relativsten Häufigkeit:

Wellenlänge . .	656(C)	587	532	517(b)	486(F)	447	434
Relative Häufigkeit .	100	100	75	15	100	75	100

Alle anderen hellen Linien ergeben eine relative Häufigkeit niedriger als 10, die vierte helle Wasserstofflinie $\lambda = 410$ (h) bis zum äussersten Violett ausgenommen, deren Häufigkeit = 100 ist. Uebrigens glaube ich auch diese Linie wiederholt gesehen zu haben, ohne sie messen zu können.

Alles in Allem genommen scheint also das Licht des neuen Sternes dieselbe Zusammensetzung zu haben, wie die Umhüllung der Sonne, die wir Chromosphäre nennen. Trotz der verlockenden Gelegenheit, aus diesen Thatsachen bezüglich der physischen Beschaffenheit des neuen Sternes, seiner Temperatur, der chemischen Vorgänge, deren Schauplatz er sein mag, Schlüsse zu ziehen, will ich mich doch jeglichen Commentars und jeglicher Hypothese über diesen Gegenstand enthalten. Ich meine nämlich, dass die zu erspriesslichen oder wenigstens controllirbaren Schlüssen führenden Thatsachen fehlen. Was immer Anziehendes in solchen Hypothesen liegen mag, — man darf nie vergessen, dass sie unwissenschaftlich sind, und weit entfernt der Wissenschaft zu dienen, dieselbe vielmehr verwirren.

Die Erde im Schweife des letzten Kometen.

Wir sind bereits im VII. Bande pag. 283 aus gewissen Beobachtungen und Rechnungen zum Schlusse gekommen, dass am 21. Juli 1874 die Erde durch den Schweif des Kometen Coggia ging. Interessant ist es hiermit folgende Mittheilung von Th. Bredichin in Moskau zu vergleichen. Dieser Astronom schreibt unterm 19. Juli 1876 Folgendes:

„Die wichtige Frage in der Theorie des Kometen-Phänomen ist, zu erfahren, ob der Schweif in der Bahnebene liegt. Nun geben uns die Beobachtungen des Kometen 1874 III (Coggia) das Mittel, diese Frage positiv zu erledigen.

Man kann nämlich aus den Beobachtungen von Jul. Schmidt am 20., 21. u. 22. Juli 1874 (Astr. Nachr. 87, pag. 45, 46) die Positionswinkel der Verlängerung des Radiusvector (p^0) und der Schweifachse (p) bei verschiedenen Distanzen vom Kerne (s) leicht ableiten. So hat man:

Juli 20. $9^h\ 0^m$ Athen. Zeit

$p^0 = 276°37'$

p =	27°55'	29°49'	30°20'	31°48'	32°29'	33°30'	33°56'
s =	21,3	31,9	40,3	46,9	52,7	58,0	63,3

Juli 21.

$p^0 = 212°21'$

p =	35°40'	34°51'	34°47'	35°21'	35°57'	35°44'
s =	30,6	40,7	48,7	55,4	61,4	65,8

Juli 22.

$p^0 = 201°26'$

p =	40°20'	39°54'	39°4'	38°45'	38°8'
s =	29,9	40,5	49,8	57,6	64,6

Daraus erhält man für die entsprechenden Lagen die Differenzen der Positionswinkel

$$p - p^0$$

Juli 20.	111° 18′	113° 12′	113° 52′	115° 6′	115° 52′	116° 53′	117° 19′
„ 21.	183 19	182 30	182 26	183 0	183 36	183 23	
„ 22	198 54	198 28	197 38	197 19	196 42		

Aus diesen Daten ersieht man unmittelbar, dass am 20. und 22. Juli der Schweif merklich gekrümmt war und zwar an beiden Tagen in entgegengesetzten Richtungen. Am 21. schien der Schweif gerade zu sein und man erhält dabei den Positionswinkel um $9^h 0^m$ Athen. Z. $p - p^0 = 183° 2'$. Aber eben an diesem Tage ging die Erde durch die Bahnebene des Kometen. Man hat nämlich nach den Elementen von Schulhof (A. N. pag. 74)

$$\Omega = 118° \; 44' \; 25'',3$$

und demzufolge fand der Durchgang statt am 21. Juli um $7^h 94^m$ Ath. Z. Die tägliche Veränderung des Winkels $p - p^0$ (vom 20. auf den 21.) für das Schweif-Ende ($s = 63°$) ist $= 65° 7$; daraus ergiebt sich, dass dieser Winkel 180° betrug um $7^h 9^m$ Ath. Z. d. h. also, im nämlichen Momente, als wir durch die Bahnebene des Kometen gingen.

Demnach lag der Schweif in der Bahnebene.

Der Werth $p - p^0 = 180$ lehrt uns, dass die Erde im Innern des Winkels zwischen der Schweifachse und der Verlängerung des Radiusvector durchgegangen ist. Derselbe Fall hatte in Bezug auf den unregelmässigen Schweif des Kometen 1862 II statt.

Es ist interessant, den letztgenannten Winkel just in der Bahnebene zu berechnen. Wir werden diese Rechnung für den 20. und 22. Juli in Bezug auf zwei gleichweit vom Kerne ($s = 31°,9$ u. $29,9$) entfernte Punkte durchführen.

Nach den Elementen von Schulhof und mit Hülfe der bekannten Formeln (A. N. 1172) findet man die Werthe P, P′, S u. den Winkel zwischen Schweif und Visionsradius (T). Diese Werthe sind:

	P.	P′	S	T
Juli 20.	304° 14′	246° 54′	93° 0′	34° 2′
„ 22	304 17	255 23	86 58	26 7

Sodann ist es leicht den verlangten Winkel zu finden: Am 20. war dieser Winkel $\mu - \mu^0 = 35° 7'$ und am 22. $= 39° 6'$. Das positive Vorzeichnen dieser Werthe lehrt, dass die Verlängerung des Radiusvectors in der Bewegung des Kometen in seiner Bahn dem Schweife vorausging. Ich habe aus dem Beobachtungsmateriale von Schmidt den Werth der Bessel'schen Abstossung für den Kometen Coggia berechnet und ihn

$$1 - \mu = 0,803$$

gefunden. Alle diese Rechnungen sind ausführlich zu ersehen im III. Bande der Annalen der mosk. Sternwarte, der Ende 1876 erschien.

Ueber Grössenbestimmungen der Asteroiden.

Es dürfte in einer Zeit, in der die Anzahl der kleinen Planeten so rasch zunimmt, dass man bereits auf Restrictionen in der Berechnung und Beobachtung derselben gedacht ist, nicht unangemessen erscheinen, mit ein paar Worten auf die Wichtigkeit einer genaueren Bestimmung der scheinbaren Grösse dieser Himmelskörper hinzuweisen. Denn dass eine genaue Kenntniss der scheinbaren Grösse unter Anderem das Aufsuchen oder Verfolgen eines Asteroiden oft wesentlich erleichtern und namentlich solchen Astronomen, welche nur über schwache optische Hilfsmittel verfügen, manchen Zeitverlust ersparen würde, brauche ich wohl nicht erst weiter auszuführen. Allein trotzdem scheinen in der neueren Zeit die Grössenschätzungen der Asteroiden immer seltener zu werden, wie aus den spärlichen Angaben über die Helligkeiten und in Folge dessen aus den unzuverlässigen Vorausbestimmungen der Grösse, namentlich der in den letzten Jahren entdeckten Planeten, hervorgeht. Und doch könnte dieser Uebelstand ohne Mühe beseitigt werden, wenn nur jeder Beobachter es sich zur Regel machen würde, an allen jenen Tagen, die ihm dazu geeignet erscheinen, die Grösse des von ihm beobachteten Objectes zu notiren und mit der Position desselben zu veröffentlichen. Durch ein derartiges Zusammenwirken würde es auch möglich werden, die Grössenschätzungen der einzelnen Beobachter unter einander vergleichbar zu machen, und auf eine einheitliche Scala zu reduciren. Man könnte sodann auch wieder die interessanten Untersuchungen über etwaige Helligkeitsänderungen einzelner Glieder dieser Planetenfamilie aufnehmen, die nun schon mehrere Decennien, wohl nur aus Mangel an hinreichendem Materiale, verschollen sind.

Zahlreiche Grössenschätzungen allein würden aber das gewünschte Ziel nicht erreichen lassen, wenn nicht eine schärfere Berechnung der Lichtstärke damit Hand in Hand ginge. So weit nämlich mir bekannt ist, wird bei den Grössenberechnungen weder die Phase noch auch die Extinction des Lichtes in unserer Atmosphäre berücksichtigt, indem die Grösse einfach nach den Formeln

$$J = \frac{e^2 (e - 1)^2}{r^2 \triangle^2}$$

$$m = M - \frac{\log J}{\log h}$$

berechnet wird, in welchem J die sog. Lichtstärke, h das Verhältniss der Lichtstärken von je zwei aufeinander folgenden Sternklassen, m die scheinbare, M die mittlere Oppositionsgrösse vorstellen und die übrigen Buchstaben die allgemein übliche Bedeutung haben.

Was nun die Phase betrifft, so ist deren Vernachlässigung allerdings ohne Bedeutung, da jetzt ein Planet wohl nur noch ausnahmsweise bis in Elongationen verfolgt wird, welche deren Berücksichtigung erheischen würden. Anders jedoch verhält es sich mit der Extinction des Lichtes in unserer Atmosphäre. Bedient man sich zur Berechnung derselben der Tafel, die Seidel im 9. Bd. der Abhandl. der königl. baier. Academie der Wissensch., Seite 305, gegeben hat, und behält man das Pogson'sche Verhältniss zweier Grössenklassen, nämlich $\log h = {}^2/_5$, bei, so findet man für die Extinction des Lichtes folgende Beträge:

Z = 30°	0.01^mg	Z = 76°	0.70^mg
35	0.02	77	0.75
40	0.03	78	0.81
45	0.05	79	0.88
50	0.09	80	0.96
55	0.14	81	1.06
60	0.22	82	1.20
65	0.32	83	1.36
70	0.45	84	1.53
75	0.65	85	1.71
		86	1.89

Aus dieser Tabelle ersieht man sofort, dass bei tiefen Ständen, also in unseren Breiten im Allgemeinen bei Planetenoppositionen während des Sommers, die Lichtabsorption in unserer Atmosphäre keineswegs zu vernachlässigen ist. So betrug, um dies durch ein paar naheliegende Beispiele zu erläutern, bei dem im vorigen Jahre von Herrn L. Schulhof an der hiesigen Sternwarte entdeckten Planeten (147) Protogeneia die Lichtabsorption (für die Breite von Wien) noch im Meridiane 0.4^mg, während sie bei dem von C. H. F. Peters entdeckten Planeten (144) Vibilia auf reichlich 0.5^mg stieg. Diese beiden Planeten werden daher in der heurigen Opposition, bei der sie in nördlichen Declinationen stehen werden, um diese Grössenklassen heller erscheinen was ihre Wiederauffindung wesentlich erleichtern dürfte. Andererseits wird (142) Polana, die eben ihrer zweiten Opposition sich nähert, erheblich (für Wien etwa 0.5^mg, für Berlin 0.7^mg) schwächer erscheinen, als dies nach den Grössenschätzungen des vorigen Jahres zu erwarten wäre, und dasselbe Loos wird in der kommenden Opposition, in welcher die vor Kurzem entdeckten Planeten (159) Emilia und (160) Una voraussichtlich ziemlich bedeutende südliche Declinationen haben werden, auch diese treffen.

Uebrigens sind die eben angeführten Beispiele nicht etwa absichtlich ausgesuchte extreme Fälle, sondern sie entsprechen beiläufig mittleren Verhältnissen, d. h. solchen, die ein in der Ekliptik sich bewegender Asteroid zeigen würde. Es kommen daher alljährlich noch zahlreiche Fälle einer weit grösseren Lichtextinction vor, indem beispielsweise gleich heuer die in der nächsten Zeit bei δ —27°2, —30°1, —31°9 und —30°2 in Opposition kommenden Planeten Clytia, Aglaja, Helena und Euphrosyne für die Breite von Berlin selbst im Meridiane noch immer eine Lichteinbusse erleiden werden, welche ihre Grössen um resp. 0.9, 1.3, 1.6 und 1.3 verringert.

Das wenige hier Gesagte dürfte genügen, auf die Wichtigkeit recht zahlreicher Grössenschätzungen von Asteroiden aufmerksam zu machen, und die Nothwendigkeit einer Revision aller mittleren Oppositionsgrössen klar zu legen, welche ohne Berücksichtigung der Absorption unserer Atmosphäre ermittelt wurden. Was endlich die Angabe der Grössen bei den Oppositionsephemeriden betrifft, wird es meiner Ansicht nach wohl immer das Zweckmässigste bleiben, die Grösse ohne Berücksichtigung der Extinction des Lichts in unserer Atmosphäre anzusetzen. Es werden auf diese Art am Besten allerlei Missverständnisse zu vermeiden sein, ohne dass dadurch für den Beobachter irgend eine Unbequemlichkeit entstände, da er stets durch einen einzigen Blick auf die oben gegebene Tafel sofort die wahre, auf die für seinen Beobachtungsort und seine Beobachtungszeit geltende scheinbare, Grösse des Planeten reduciren kann.

Wien, den 21. Juni 1876. *Edmund Weiss.*

Ueber die Umsetzung der Meere.

(Aus einem Vortrage von Prof G v Niessl in Brünn)

Herr Prof Makowsky hat im vergangenen Jahre (Verhandl des naturf Vereines, XIII. Bd Sitzungsb S 79) eine Skizze jener Hypothesen mitgetheilt, welche Herr H Schmick in der letzteren Zeit über die säkulare Umsetzung der Meere durch die Anziehung der Sonne und des Mondes aufstellte, und hat dabei auf die bedeutenden Konsequenzen verwiesen, welche aus diesen Annahmen zur Erklärung vieler geologischen und geographischen Thatsachen gezogen werden können Hat die Hypothese auf der einen Seite d.h. namentlich unter den Geologen auch ohne strengere Prüfung, wie leicht begreiflich ist, Anhänger und Beifall gefunden, so ist dagegen von anderer Seite die Kritik hin und wieder mit ziemlich hinfälligen Argumenten aufgetreten.

Ich erinnere hier an einen in der Zeitschrift „das Ausland" erschienenen Aufsatz von Oskar Peschel, welcher nach Form und Inhalt wohl die schärfste Verurtheilung verdienen würde, wenn der Autor nicht seitdem gestorben wäre. Ich will mir erlauben in meiner heutigen Mittheilung einige Betrachtungen über die Voraussetzungen des Herrn Schmick, vom geodätischen Standpunkte anzustellen, kann jedoch nicht umhin einige Bemerkungen über die Einwürfe des Herrn Peschel vorauszuschicken, wobei ich mich selbstverständlich dagegen verwahren muss, eine vollständige Untersuchung der Hypothese nach den Prinzipien der Mechanik zu beabsichtigen Dies ist nicht meine Sache, und könnte auch nicht so nebenher geschehen

Für Jene, welchen Schmick's Abhandlungen über diesen Gegenstand unbekannt sind*), kann ich hier auf den erwähnten Vortrag meines geehrten Herrn Kollegen verweisen, welcher sich, wenn auch nur im allgemeinen Umrissen, sehr genau der Darstellung des Autors anschliesst, so dass es überflüssig ist, die Grundlagen der Hypothese hier nochmals zu erörtern

Peschel kommt nun zuerst, indem er die Intensität der Anziehung des Mondes und der Sonne für die Zenith- und Nadirfluth vergleicht, zur Schlussfolgerung, dass der Unterschied der beiden Fluthhöhen eine ganz verschwindend kleine Grösse sein müsse Hierbei macht er stillschweigend die sehr bedenkliche Voraussetzung, dass die Unterschiede der Fluthhöhen der Differenz der Anziehungs-Intensitäten proportional seien Diese Annahme wird nirgends begründet, obschon es darauf ganz besonders angekommen wäre Damit aber noch nicht zufrieden, sucht er weiters den Beweis herzustellen, dass schon im Laufe eines Jahres nothwendig eine vollständige Ausgleichung eintreten, der Unterschied ganz Null sein müsse, und eine Ansammlung von Wassermassen auf der südlichen Hemisphäre, wie sie Schmick zu begründen sucht, nicht stattfinden könne Zu diesem Resultate gelangt er durch folgende Schlüsse: Die Zeit, welche die Sonne braucht, um vom Herbstpunkte zum Frühlingspunkte zu kommen (Winterhalbjahr der Nordhälfte), in welcher sie bei grösserer Nähe durch bedeutendere Intensität der

*) Ich meine hier folgende Schriften des genannten Autors Die Umsetzungen der Meere und die Eiszeiten der Halbkugeln der Erde, ihre Ursachen und Perioden 1869 Thatsachen und Beobachtungen zur weiteren Begründung seiner neuen Theorie einer Umsetzung der Meere 1871 Das Fluthphänomen und sein Zusammenhang mit den säkularen Schwankungen des Seespiegels 1874 Pr Mk 8 Verlag v Karl Scholtze in Leipzig

Anziehung die südliche Hemisphäre begünstigt, ist gerade so viel kürzer, als die Zeit in welcher sie vom Frühlingspunkte zum Herbstpunkte gelangt (Sommerhalbjahr) um eine vollständige Ausgleichung zwischen Intensität und Zeit zu bewirken.

Die Art, wie diese allerdings richtige Thatsache von Peschel bewiesen wird, kann wohl Niemanden überzeugen; da sie aber zur Beurtheilung der Frage wirklich wichtig ist, will ich sie mit einigen Worten allgemein beweisen. Was Peschel meinte ist also Folgendes: Wenn man für ein kleines Zeitintervall die Intensität als konstant betrachtet, und alle Produkte von Zeit und Intensität summirt, so erhält man für beide Halbjahre gleiche Summen. Diese Summe für irgend ein Zeitintervall lässt sich aber allgemein darstellen durch $\int \frac{K}{r^2} dt$, wo r die jedesmalige Entfernung von der Sonne, t die Zeit und K eine Konstante ist. Bezieht man die Bewegung der Erde um die Sonne auf ein Polarcoordinatensystem, dessen Pol die Sonne ist und heisst v den Winkel am Pol, also r den Radiusvector, so ist nach den Gesetzen der Centralbewegung, weil der Radiusvector in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreibt: $\frac{dv}{dt} = \frac{C}{r^2}$, wo C wieder eine Konstante ist, und somit, wenn $\frac{K}{C} = M$ ebenfalls konstant gesetzt wird, das obige Integral $= M \int_{v}^{v'} dv$. Der Werth des bestimmten Integrals ist also dem Polarwinkel proportional, und dies gilt überhaupt überall, wo die erwähnten Gesetze Anwendung finden.

Es ist nun klar, dass (ohne Rücksicht auf den für die gegenwärtige Untersuchung ganz verschwindend kleinen Unterschied der Präzessionsbeträge) die Differenz $v'-v$ für das Sommer-, wie für das Winterhalbjahr jedesmal π beträgt, so dass die erwähnte Summe allerdings für beide die gleiche wird. Der Schluss, zu welchem ich aus diesem Resultate gelange, ist gerade der entgegengesetzte von dem Peschel's. Dieser meinte: die theoretische Ausgleichung zwischen Zeit und Intensität schliesst nun selbstverständlich auch die vollständige Ausgleichung der durch Fluth übertragenen Wassermassen in sich, so dass absolut kein Ueberschuss für die südliche Hemisphäre bleiben könne. Eine solche Behauptung dürfte man aber nur aufstellen, wenn man entweder annehmen wollte, dass die Kraft bei der Versetzung der Wassermassen keinen Widerstand zu überwinden habe, oder dass dieser Widerstand immer der Intensität proportional sei. Die eine Annahme ist so absurd als die andere. Bei Voraussetzung eines noch so geringen konstanten Widerstandes folgt aber sogleich, dass wenn ein Ausgleich zwischen Intensität und Zeit früher bewiesen wurde, alsdann hinsichtlich der erzielten Arbeit jene Kraft im Vortheile ist, welche mit grösserer Intensität durch kürzere Zeit wirkt, und dies ist in unserem Falle die Anziehung im Winterhalbjahre.

Die wunderliche Konsequenz des schnellen Schlusses, welchen Peschel aus dem Vergleich zwischen Intensität und Zeit zog (indem er Kraft und Arbeit verwechselte) ist, dass jede unbedeutende Kraft denselben Effekt erzielen könnte, wie eine grosse, wenn sie nur lange genug einwirkte. Dagegen weiss jeder Laie sehr wohl, dass z. B. ein belasteter Wagen, welcher von einem Pferde in bestimmter Zeit eine gewisse Strecke weiter gebracht

wird, durch ein Hündchen oder einen Vogel in alle Ewigkeit nicht vom Flecke kommt, wenn der Reibungswiderstand darnach ist. Man muss es den Mechanikern überlassen, über die Widerstände, welche bei der Versetzung der Wassermassen zu überwinden sind, Annahmen zu machen, aber es scheint mir fest, als ob alle Erfahrungen, die man in dieser Hinsicht aus Beobachtungen und Versuchen im Kleinen herholen kann, bei der Anwendung im Grossen leicht zu sehr unverlässlichen Resultaten führen möchten, und es dürfte wohl der Weg, welchen in diesem Punkte Herr Schmick einschlägt, indem er alle ihm erreichbaren Daten der Fluthmesser sammelt, der rationellere sein. Vielleicht ergeben sich dadurch gerade Materialien, die Aufgabe umgekehrt zu lösen, nämlich die Widerstände zu bestimmen. Für alle Fälle sind diese Bemühungen Schmick's dankenswerth, und verdienen nicht im entferntesten die abfällige Beurtheilung, welche ihnen in dem Aufsatze Peschel's zu Theil wird. Das eine steht jedenfalls fest, dass der hier erörterte fundamentale Einwurf Peschel's die Hypothese durchaus nicht beseitigt, vielmehr eine qualitative Möglichkeit ohne weiters zulässt.

Anders verhält es sich nun, wenn man die Frage hinsichtlich des quantitativen Momentes näher prüft, insbesonders alle Konsequenzen, welche aus den Annahmen weiter gezogen werden. In dieser Beziehung möchten nun einige Bemerkungen gestattet sein. Ich will daher sämmtliche Annahmen Schmick's als etwas Gegebenes voraussetzen, ohne damit ihre Zulässigkeit durchaus anerkennen zu wollen Man könnte sich aber die Frage vorlegen, ob, angenommen, dass sich alles so verhielte, wie Schmick voraussetzt, das was wir von der Gestalt der Erde wissen, geeignet ist, diese Voraussetzungen zu unterstützen Man müsste die Frage aber zunächst in zwei Theile scheiden, nämlich: sind unsere Erfahrungen über die Gestalt der Erde überhaupt derart, dass sie in dieser Richtung verwerthet werden könnten? und dann erst: wie verhalten sie sich zu den Konsequenzen dieser Hypothese?

Was nun das Maass der säkulären Wasserversetzung innerhalb einer Präcessionsperiode betrifft, zu welchem Herr Schmick gelangt, so ist es, obgleich ausreichend um die Erscheinung der Ueberfluthung grosser Länderstrecken sowie das Emportauchen anderer zu bewirken, allerdings relativ so gering, dass die dadurch hervorgerufenen Unterschiede in dem, was man die mittlere mathematische Gestalt der Erde nennt, aus dem bisher Festgestellten nicht besonders sicher nachzuweisen wären Schmick verweist aber auch an mehreren Stellen seiner Abhandlungen, auf den grossen Unterschied der Meerestiefen beider Hemisphären. Er betrachtet diesen Unterschied nicht als ein Gegebenes, das, wie der Zug der grösseren Gebirgsmassen etc. aus einer zwingenden Ursache jetzt nicht mehr zu erklären ist, sondern es scheint ihm vielmehr so wichtig für seine Hypothese, diese Erscheinung zu begründen, dass er sagt: „Wenn auch, wie wir im Entwurfe der Theorie annahmen, der Niveauunterschied der Meere beider Halbkugeln nach einer $10\frac{1}{2}$-tausendjährigen Halbperiode des Perihels an 900 Fuss betrüge, so würde damit noch immer lange nicht eine völlige Umkehr der heutigen Wasser- und Landvertheilung eingetreten sein Bei dem Unterschiede der Meerestiefen auf beiden Halbkugeln, wie er sich jetzt findet, würde nach Abzug von 450 Fuss im Süden, nach Zusatz von ebenso viel im Norden ein bedeutendes Uebergewicht des Wassers auf ersterer Erdhälfte übrig bleiben, denn nach den Ergebnissen der Tieflothungen auf nördlicher und südlicher Hemisphäre herrscht auf der letzteren augenblicklich eine Meerestiefe von durchschnittlich

etwa 14—16000 Fuss, während auf ersterer 6—8000 Fuss wohl den mittleren Betrag der Wassermächtigkeit ausdrücken dürften. Gegen die Annahme eines grösseren heutigen jährlichen Zuwachses im Süden, als 6 Linien (das in der Theorie auf's Gerathewohl supponirte Maass) sperrte sich schon die oberflächlichste Beobachtung. Unsere Theorie erklärte also unvollkommen und das war ein schlimmer Umstand, der fast ihre Beseitigung gebot." (Fluthphänomen S. 182.)

Und etwas weiter, gibt er nun die Erklärung. „Innerhalb 21000 Jahren vollzieht sich immer eine geringere Schwankung des Seespiegels, wie sie sich in den zunächst älteren, bis zur früheren Tertiärzeit hin ausspricht. Innerhalb eines viel längeren Zeitraumes aber erfolgt eine grosse Wasserversetzung, welche die äussersten Grenzen der Möglichkeit erreicht." ... (Ebenda S. 183.)

Diese Sätze lassen darüber keinen Zweifel, dass Schmick eben auch den gegenwärtigen Zustand grosser Ungleichheit in der Vertheilung der Meere nach Flächenausdehnung und Tiefe als durch das „Fluthphänomen" hervorgerufen betrachtet, da er ja sonst „fast" die Beseitigung der Hypothese nothwendig findet. Demnach befänden wir uns jetzt in einem Stadium der grösseren Periode, wo eben die Wasserversetzung ein bedeutendes Maass erreicht hat. Ueber die Ursachen dieser grösseren Periode habe ich keine ausführliche Begründung gefunden, doch ist der Autor, wie ich einigen Andeutungen entnehme, offenbar geneigt, die Ursache in der grossen Periode der Erdbahn-Excentricität zu suchen. Dies ist indessen gleichgültig, wichtig dagegen zur Beurtheilung der Frage ist es, wie sich Herr Schmick demnach die Ansammlung der Wassermassen auf der Südhälfte vorstellt. An mehreren Stellen führt er aus, dass die Wässer von der Nordhemisphäre auf die südliche gezogen werden und sich dort derart vertheilen, dass ihre Tiefe (also die Höhe der Wasserschichten) gegen den Pol stetig zunimmt. Es wird also angenommen, dass der feste Erdkern mehr oder weniger einem regelmässigen Sphäroide entspricht, welches von einer stets fluthenden Wasserschale umgeben ist. Letztere hat nun gegenwärtig sehr verschiedene Dicke, und zwar nach ganz im Allgemeinen zu nehmendem Gesetze, so, dass sie vom Nordpol gegen den Aequator, und von da gegen den Südpol zunimmt. Die Wasseroberfläche würde also einem Ellipsoid nicht entsprechen, oder etwa einem solchen, dessen Mittelpunkt gegen den des festen Kernes in der kleinen Axe verschoben ist. Ich will, um diese Betrachtungen etwas zu vereinfachen, und sie auch dem Verständnisse des Laien näher zu bringen, vor der Hand von der Abplattung absehen. Dann könnte der von Schmick als Folge seiner Hypothese supponirte Zustand auch so aufgefasst werden, als ob man zwei excenterische Kugelflächen vor sich hätte. Die Entfernung der Mittelpunkte müsste dann aus der Erfahrung über die Differenzen der Meerestiefen in gleichen nördlichen und südlichen Breiten geschlossen werden. Ich will hier die Daten zu Grunde legen, welche Schmick selbst an der früher citirten Stelle anführt. Um mit irgend welchen plausiblen Grössen rechnen zu können, soll je der mittlere Werth für die Breiten von 45° genommen werden, und wenn man nun diese Unterschiede durch zwei excentrische Kugeln darstellen wollte, so würde die Entfernung ihrer Mittelpunkte 0.24 geograph. Meilen, die Meerestiefen unter je 45° auf der Nordhälfte 0.30, auf der südlichen 0.64, dem Obigen entsprechend, am Aequator 0.47, am Nordpol 0.23, am Südpol 0.71 Meilen betragen. Dass eine solche Figur unter dem Einflusse der Schwere und Rotation der Erde nicht einen Augenblick

im Gleichgewichte sein könnte, ist selbstverständlich. Schmick glaubt ihre Möglichkeit theils durch die hieraus entspringende Verlegung des Schwerpunktes, noch mehr aber dadurch zu erklären, dass die durch Schwere und Umdrehung geforderte Ausgleichung auf ein Rotationsellipsoid langsamer vor sich gehe als der Zuzug der Wassermassen, so dass diese Gestalt, wie schon einmal erwähnt, als der Effekt beständiger Strömungen oder Strömungsimpulse anzusehen wäre.

Es scheint mir aber, dass sich Herr Schmick hinsichtlich beider Punkte die entsprechenden Quantitäten nicht durch Rechnung völlig klar gemacht habe; jedenfalls schätzt er sie zu hoch. Denn die Verrückung des Schwerpunktes ist eine höchst unbeträchtliche, und würde die Ausgleichung nicht hindern, sowenig als die tägliche Mondesfluth stehen bliebe, wenn die anziehende Kraft des Mondes verschwände. Gegen die Erfahrung, dass die Ausgleichungswelle langsamer fortschreite als die Fluthwelle finde ich nichts einzuwenden, so lange es sich um geringe Niveauunterschiede handelt, aber bei den Differenzen, welche hier in Frage kommen, möchte sich wohl leicht das Gegentheil im Vorhinein beweisen lassen. Doch soll auch dies nicht weiter untersucht, sondern angenommen werden, dass die Oberfläche der Meere wirklich die von Schmick vorausgesetzte Gestalt besitze, ohne Rücksicht auf die mechanischen Konsequenzen.

Was man aber dann jedenfalls auf den ersten Blick sehen muss, ist, dass diese Oberfläche keine geodätische Niveaufläche ist — womit ich, wie üblich, jene Fläche bezeichne, welche in jedem Elemente auf der durch die Wirkung der Rotation modifizirten Richtung der Schwere normal ist — Allerdings erleiden die Lothlinien durch jene Wasserversetzung kleine Veränderungen, wie ja auch streng genommen jede tägliche Fluth, die Richtung der Lothe und damit auch die Polhöhen um einen sehr kleinen, für uns unmessbaren Betrag periodisch ändert. Aber jene Ablenkung von der normalen Lage, welche die ganze oben supponirte Wasserversetzung bewirken würde, ist noch immer sehr gering, und erreicht in ihren Maximalwerthen gar nicht annähernd einen solchen Werth, dass die Lothlinie alsdann normal wäre zum Wasserspiegel. Ein Flächenelement des Meeres würde nicht als horizontale, sondern als geneigte Ebene zu betrachten sein, und der Neigungswinkel wäre, abgesehen von den polaren Regionen recht bedeutend. Die allgemeine Darstellung der Anziehung, dieser ungleich vertheilten Wassermassen auf irgend einen beliebigen Punkt der Oberfläche würde über den Rahmen dieser beiläufigen Betrachtungen hinausgehen, und ist auch in Anbetracht der Grössen, um die es sich hier handelt überflüssig. Da der Maximalbetrag der Ablenkung die Lothlinie am Aequator trifft, so wird es genügen, den einfacheren Fall zu betrachten.

Wenn man das Potential der hier wirksamen störenden Massen hinsichtlich eines äquatorealen Punktes bestimmt, so findet man unter den obigen Voraussetzungen und mit der mittleren Dichte von 5·44 für die Erde, mit einer nicht ganz strengen Auflösung, eine Ablenkung von etwa 7″ (wobei ich bemerke, dass die Annäherung, da der Betrag selbst klein ist, jedenfalls bis auf eine unbedeutende Grösse sicher ist). Geringer wird dieser Betrag in grösseren Breiten, und an den Polen Null. Wenn die Entfernung der beiden Kugelcentren wie oben zu 0·24 angenommen wird, so schliessen am Aequator die beiden Radien oder Normalen einen Winkel von 58″ mit einander ein. Eine von diesen Richtungen ist das ungestörte Loth in Bezug

auf den Erdkern, die andere die Normale auf der Meeresfläche. Zieht man davon den Betrag der Störung des Lothes ab, so bleibt noch immer eine Neigung von 51″ gegen die Lothlinie, oder des Elementes der Wasseroberfläche gegen die geodätische Niveaufläche. Der parallactische Winkel der beiden Centren stellt sich dann in höheren Breiten (φ) sehr nahe zu 58″ $\cos \varphi$, also für eine mittlere Breite von 45° rund zu 41″ heraus, wovon wieder der kleine Betrag der Lothstörung abzuziehen wäre. Eine Erweiterung dieser Betrachtung auf das Ellipsoid ändert diese Resultate nur um kleine Grössen zweiter Ordnung und mögen sie auch noch durch verschiedene Annahmen sonstige kleine Veränderungen erfahren, man sieht doch, dass bei der Schmick'schen Voraussetzung die Abweichung der Meeresfläche von der geodätischen Niveaufläche sehr beträchtlich ist.

Würden also, wenn es sich so verhielte, zwei Meeresspiegel durch ein Nivellement miteinander verbunden, so müsste, wenn man in der Richtung vom Südpol gegen den Nordpol vorschreitet, demnach ein thatsächlich positives, im entgegengesetzten Sinne ein negatives Gefälle resultiren. Beispielsweise sollte alsdann, wie man je leicht nachrechnen kann, der Spiegel des mittelländischen Meeres unter 44° um rund 100 Toisen höher liegen, als jener der Ostsee in 54° Breite. Wenn wir über etwaige Spiegeldifferenzen der Meere zwar genaue Aufschlüsse erst aus der Zusammenstellung der in Mitteleuropa im Zuge befindlichen, auch schon grösstentheils vollendeten Präzisionsnivellements erwarten dürfen, so ist doch sicher, dass ein so bedeutender Betrag gar nicht annähernd in Frage kommt.

Man könnte nun noch ferner die Frage aufwerfen, ob auch die Gradmessungen einen Beitrag zur Beurtheilung der Wahrscheinlichkeit obiger Voraussetzungen liefern. Zur Vereinfachung kann man auch vorerst die Kugelform gelten lassen, und ferner annehmen, dass die Grundlinien überall im Meeresniveau gemessen werden, da man sie doch auf den nächstgelegenen Spiegel reduzirt und die Reduktionsfehler aus der etwaigen Annahme nicht ganz richtiger Krümmungsradien ganz unbeträchtlich sind gegen die Beobachtungsfehler. Die Triangulirungs-Operation in Verbindung mit der astronomischen Ortsbestimmung, gibt dann ein Stück des Meridianbogens, z. B. einen Grad an der entsprechenden Meeresfläche. Da die astronomische Bestimmung von der Lothlinie abhängt, diese aber, wie früher erwähnt wurde, durch die Versetzung der Wassermassen nur wenig gestört ist, liegt der Scheitel des Winkels zwischen je zwei Punkten sehr nahe im Mittelpunkte der festen Erde (oder für den elliptischen Meridian im Durchschnitte der beiden Schwererichtungen). Der Halbmesser des Bogenstückes, welches gemessen wurde, also der Abstand der Fläche, auf welcher die Messung gedacht wird, von dem Scheitel dieses Winkels, wäre dann natürlich in der südlichen Hemisphäre am Aequator um sehr nahe so viel kleiner als am Pol, als die Meereshöhe beträgt, auf der nördlichen wäre dies umgekehrt. Berechnete man nun aus zwei Gradmessungen der Südhälfte eine Meridianellipse, so erhielte man eine Abplattung am Südpol, dagegen aus zwei solchen auf der nördlichen Hälfte eine Zuspitzung am Nordpol, weil dort die Grade kürzer sind als am Aequator. Auf das Ellipsoid übertragen bleibt das Verhältniss im Wesentlichen dasselbe, das heisst, man erhält für die südliche Hemisphäre eine grössere Abplattung als für die nördliche. Wenn man je eine Gradmessung am Aequator und den beiden Polen vereinigen könnte, so würde nach der Schmick'schen Voraussetzung der Unterschied

der beiden Abplattungen nicht weniger als 24 Einheiten im Nenner des Bruches welcher die Abplattung bezeichnet, wenn der Zähler 1 ist, betragen. Auch mit Rücksicht darauf, dass man Gradmessungen an den Polen nicht anstellen kann, dass wir von der Südhälfte nur jene am Capland besitzen, und nördlich auch vom Pole noch ziemlich entfernt sind, würde der Unterschied der Abplattungen noch immer 18 Einheiten im Nenner betragen. So gross ist die Unsicherheit der Abplattungszahl weitaus nicht mehr. Man mag wohl dagegen einwenden, dass (auch die neuere) eine Gradmessung auf der Südhälfte zu wenig entscheidend sei. Es können aber auch jene auf der nördlichen Hemisphäre allein in Betracht gezogen werden. Unter den angenommenen Verhältnissen würden, nördlich, Gradmessungen in polaren Regionen einmal verbunden mit äquatorealen, dann mit solchen in mittleren Breiten in einem Falle wesentlich geringere im anderen Falle grössere Abplattungen liefern, und müsste sich doch ein Gesetz in dieser Hinsicht erkennen lassen. Ueberhaupt würden je zwei Gradmessungen unter verschiedenen Breiten stets gesetzmässig andere und andere Meridianellipsen geben und alle zusammen sich nicht durch eine Ellipse darstellen lassen. Nun weiss man freilich, dass die verschiedenen Gradmessungen in der That nicht übereinstimmende Resultate geben, aber die Abweichungen, hervorgerufen aus Beobachtungsfehlern und Störungen der Lothlinie, stellen sich nicht gesetzmässig dar, und sie sind derart, dass immerhin die Ellipse als die wahrscheinlichste mittlere Meridianform geschlossen werden kann.

Wie die Gradmessungen, so müssten auch die Pendelbeobachtungen verschiedene Resultate für die Abplattung der beiden Erdhälften, aber im entgegengesetzten Sinne ergeben, was man leicht weiter ausführen kann.

Vereinigt man alle Mittel, welche zur Darstellung der Erdgestalt dienen, so berechtigt bis jetzt nichts zur Annahme, dass die mittlere Abplattung beider Hemisphären irgendwie beträchtlich verschieden wäre.

Indem ich nun alle diese Erwägungen zusammenfasse, gelange ich zu dem Schlusse, dass in der äussersten Consequenz, wenn nämlich durch die Schmick'sche Hypothese der grosse Unterschied der mittleren Meerestiefen beider Erdhälften erklärt werden soll, diese durch die bisherigen Erfahrungen über die Gestalt der Erde nicht unterstützt wird. Soferne sich jedoch die Annahme nur auf die säkuläre Umsetzung innerhalb einer Präzessionsperiode erstreckt, welche viel geringer wäre, und etwa $^1/_{10}$ des hier Besprochenen betragen würde, möchte allerdings gelten, was ich schon früher erwähnte, dass die Bestimmung der mittleren Form der Erde und des Niveau's der Meere noch nicht hinlänglich genau ist, um hier einen Maassstab zur Beurtheilung abzugeben, da ja auch angenommen wird, dass gegenwärtig das Maximum der Wasserversetzung noch gar nicht erreicht ist. Da der vollständige Abschluss der europäischen Gradmessungen auch nach dieser Richtung die sichersten Materialien liefern wird, welche durch die modernen Mittel und Methoden nur irgend zu erreichen sind, wäre es jetzt nicht an der Zeit in diesen Betrachtungen weiter zu gehen, als es das bisher Erkannte mit Sicherheit zulässt.

Die Annahmen des Herrn **Schmick** sind nicht durchweg wissenschaftlich begründet, aber es ist von ihm eine solche Menge empirischer Thatsachen oder doch Beobachtungen zusammengetragen worden, dass es auch nicht wissenschaftlich ist, sie ohne einer ernsten Prüfung wegwerfend abzuthun. Wenn jedoch andererseits die Geologen etwas „Befremdendes" darin

finden, dass die Parität der Wasservertheilung beiden Erdhälften nicht gewahrt ist, und wenn ihre Forschungen nachweisen, dass es nicht immer so war, müssen sie sich zur Erklärung dieser Erscheinung auf Hypothesen stützen, welche innerhalb des Erkannten noch zulässig sind. Soweit dies nun die Wasserversetzung durch Sonne und Mond betrifft, wird ihnen wahrscheinlich innerhalb der entsprechenden Grenze mit dem zulässigen Maasse zur Motivirung ihrer Beobachtungen nicht durchweg gedient sein.*)

Notizen.

Wiedergefundener Asteroid. Director Palisa in Pola hat den Asteroiden (66) Maja, welcher am 9. April 1861 von Tuttle in Cambridge in Massachusetts entdeckt wurde, aber seit 15 Jahren nicht beobachtet war, am 21. Sept. im Bereich der Pariser Karte Nr. 5 ungefähr 2 Grade von Schulhof's Berechnung entfernt, glücklich wieder aufgefunden.

Neue Asteroiden (168) und (169). Am 28. und 29. September wurden wieder zwei neue Planeten aus der Asteroiden-Gruppe entdeckt: der eine von J. Watson, Director der Sternwarte in Ann Arbor (Nordamerika), der andere von Prosper Henry, Astronom der Sternwarte in Paris. Mit diesen Funden hat sich die Zahl der bekannten Asteroiden auf 169 erhöht. Der am 12. Juli 1876 von Paul Henry entdeckte Planet hat den Namen „Eva“, und der am 10. August von C. H. F. Peters in Clinton aufgefundene den Namen „Loreley“ erhalten. Besonders glücklich gewählt sind diese neuen Planeten-Namen nicht.

Literarisches.

Prof. Dr. Fr. Melde: Theorie und Praxis der astronom. Zeitbestimmung, mit Zugrundelegung vorbereitender Lehren und unter Berücksichtigung einfacher Hilfsmittel. 93 Holzschnitte und eine Reihe von Hilfstafeln. Tübingen, Laupp, 1876.

Ein prächtiges Buch, das die Phrase von dem „abgeholfenen Bedürfnisse“ wieder einmal zur Wahrheit macht! Der Verfasser ist ein tüchtiger Lehrer, davon gibt nicht nur die Vorrede, die den Plan des Ganzen klar legt, sondern jede Seite des Buches Zeugniss. „Das vorliegende Buch“, sagt die Vorrede, „verdankt seine Entstehung zunächst der Wahrnehmung, dass Studirende der Mathematik und Naturwissenschaft, die ihre Kenntnisse auch auf dem Gebiete des astronomischen Wissens, soweit es für ihre gesammte Ausbildung wünschenswerth ist, erweitern wollen, in der vorhandenen Literatur nur wenige Darstellungen finden, welche einerseits ihren Ansprüchen genügen, und andererseits über das Maass dieser Ansprüche nicht wesentlich hinausgehen. Die rein populären Schriften nämlich müssen ihrem Zwecke entsprechend von einer strengeren mathematischen Entwickelung absehen, ein Umstand, welcher einem grossen Theile Studirender nicht gerade zusagt; die eigentlich astronomischen Schriften aber, welche der Astronom von Fach

*) Im Verlage von Karl Scholtze in Leipzig sind ausserdem von Professor Schmick erschienen: Die Aralo-Kaspi-Niederung etc. Preis Mark 4. Die Gezeiten etc. Preis Mark 7. Der Mond etc. Preis Mark 3.

zur Hand nimmt, sind vielfach mit einer so ausführlichen Darstellung von Einzelnheiten und Feinheiten beschäftigt, dass diejenigen Studirenden, für welche das vorliegende Werk zunächst bestimmt ist, nicht wohl im Stande sein dürften, das für sie Nöthige abzuscheiden und daher auch von vornherein wohl nicht den Muth behalten, das Studium solcher Schriften ernstlich weiter zu betreiben."

Eigenthümlich ist dem Verfasser der Versuch, statt der scheinbaren die wirklichen Bewegungen bei der Ableitung der Formeln, bei der Entwickelung des Zusammenhanges dieser Bewegungen mit den Zeitmessungen vorauszusetzen. Schon das Festhalten an diesem Grundsatze beweist, dass das Werk eine selbstständige Thätigkeit des Verfassers in Anspruch nahm. Sollte das Werk in den Kreisen für welche es berechnet ist, Anklang finden, woran wir nicht im mindesten zweifeln, so wäre dem Verfasser Gelegenheit geboten, in einer zweiten Auflage die Methoden der Zeitbestimmung zur See noch eingehender zu berücksichtigen, wofür ihm die Offiziere der Marine gewiss Dank wissen werden. Es ist selbstverständlich, dass die Schrift nicht die Stelle eines Vademecums für alle Fälle einnehmen kann; ihre Aufgabe ist vielmehr: die Grundzüge der Theorie und Praxis darzustellen, erläutert durch Figur und Wort, angewandt auf einige Hauptmethoden einfacherer und complicirterer Art. Dies leistet das Buch in vollem Maasse und man kann behaupten, dass derjenige, der es mit Fleiss durcharbeitet, eine Summe von Erfahrungen und zwar vielfach auf anderen Wegen wie gewöhnlich, macht, die ihn befähigt, jede andere Zeitbestimmung, welche keine Berücksichtigung gefunden, leicht zu verstehen. Wer es mit Anfängern auf diesem Gebiete zu thun gehabt, weiss nur zu gut, wie schwierig es für sie ist, das Nöthige aus der vorhandenen Literatur selbstständig herauszufinden und wie sehr daher für solche strebsame Studirende eine logische Entwickelung dieser Lehren Noth thut. Man sieht sofort, dass die Anordnung des Stoffes und seine Behandlung im ganzen Werke diesem Bedürfnisse angepasst ist, indem es den Leser des lästigen Herumsuchens in den verschiedenen vorhandenen Werken der Astronomen, wobei man oft erst recht nicht zum Ziele kommt, überhebt. Es werden demnach die Astronomen von Fach dieser mühevollen Arbeit des Verfassers ihre Theilnahme nicht versagen. Die Selbstständigkeit des Buches kann nicht genug hervorgehoben werden. Ein solches Streben verdient, selbst wenn die Arbeit auch nach dieser oder jener Richtung hin ihre Mängel haben sollte, volle Anerkennung, zumal in einer Zeit, wo man wahrlich nicht über den Mangel an Arbeiten entgegengesetzten Characters klagen kann. — Der Inhalt gliedert sich wie folgt.

Erster Theil. Vorbereitende Lehren: Die Uhren und ihre Vergleichung. Die verschiedenen Zeitarten. Die praktische Anwendung der vorausgehenden Lehren insbesondere unter Beihilfe astronomischer Ephemeriden. Ueber die Unabhängigkeit der scheinbaren Lage eines Gestirnes vom Standpunkte des Beobachters, über die Bedeutung des scheinbaren Durchmessers der Gestirne sowie über die durch bestimmte Himmelskörper veranlasste Veränderung der Coordinatensysteme.

Zweiter Theil. Die Methoden der Zeitbestimmung: Einrichtung und Theorie der Libelle. Das Passageinstrument, seine Einrichtung, Aufstellung und Fehler. Das Passageinstrument und dessen specieller Gebrauch zur Zeitbestimmung. Bestimmung der Zeit aus der Beobachtung correspondirender Sonnen- oder Sternhöhen. Die Zeitbestimmung durch Messen einer

absoluten Höhe, die Eblesche Zeitbestimmungsmethode. Zeitbestimmung mit Hilfe von Fixsternverschwindungen. Hilfstafeln. Zusätze und Berichtigungen. Sachregister.

Noch muss die Ausstattung des Buches besonders hervorgehoben werden, die sich dem Besten anreiht, was je durch Mühe und Opfer des Verlegers in dieser Art geleistet wurde.

Neu eingelaufen:

Prof. Joseph Hartmann: Lehrbuch der Zeitbestimmung und Zeitrechnung. München, C. Stahl. 1876.

P. Timoteo Bertelli: Rassunto delle osservazioni microsismiche, fatte nel Collegio alla Querce di Firenze. Roma 1876. tipografia delle scienze mat. e fig. Via lata 211 A.

Erläuterungen zu den Planetentafeln und Sternkarten.

(Band IX. Beilage 1.)

Die Planetentafeln, deren in jedem Hefte eine auf zwei Monate voraus erscheint (das erste Heft jedes Jahrganges enthält der Vollständigkeit wegen zu Gunsten neuer Abonnenten noch den Nachtrag der letzten Hälfte) ermöglichen:

1. Die Sternbilder und einzelnen Fixsterne kennen zu lernen.

Dies geschieht durch die Angabe, in welchen Sternbildern sich der Mond befindet, wenn er in den ersten Stunden der Nacht am westlichen Himmel steht. Diese Angabe befindet sich in der ersten eingeklammerten Zeile unmittelbar unter der Ueberschrift „Mondstellung" am Ende des Heftes. So liest man z. B. in der Februartabelle (pag. 28) für den 2. Februar das Wort „Widder". An diesem Abende steht die Mondsichel am Himmel unter den drei characteristischen Sternen des Widders. Ist der Abend rein, so wird man die Sterne, welche man in der Nachbarschaft der Mondsichel am Himmel erblickt, bald in der Karte (Beilage 1) dort finden, wohin das transparente Deckblatt das Sternbild des Widders versetzt, sobald beide Blätter der Karte übereinandergelegt mit den Rahmen sich decken. Es findet sich in der ersten Zone (Stunde 0 bis 12) zwischen den mit 2^h und 3^h bezeichneten senkrechten Strichen. Damit ist nun ein Ausgangspunkt für die Kenntniss der benachbarten Sternbilder gewonnen. Heitert sich der Himmel erst nach dem 2. auf, so kann der Versuch an einem der folgenden Tage, wo jedoch der Mond bereits in das benachbarte Sternbild des Stieres übergegangen ist, gemacht werden. Die einzelnen Fixsterne ergeben sich dann aus genaueren Vergleichungen der Karte mit der durch den Mond bezeichneten Himmelsregion, wobei man zuerst die hellsten (in der Karte am grössten gezeichneten) Sterne zu berücksichtigen hat. Wo ein Stern keinen eigenen Namen trägt, wird er mit einem griechischen Buchstaben bezeichnet. Wir fügen desshalb hier das griechische Alphabet bei, um allen unseren Lesern die gebräuchliche Benennung der Sterne zu ermöglichen.

α β γ δ ε ζ η ϑ ι κ λ μ ν
Alpha, Beta, Gamma, Delta, Epsilon, Zeta, Eta, Theta, Jota, Kappa, Lamda, My, Ny,
ξ ο π ϱ σ τ υ φ χ ψ ω
Xi, Omikron, Pi, Rho, Sigma, Tau, Ypsilon, Phi, Chi, Psi, Omega.

Man benennt demnach z. B. den mit α bezeichneten Stern im Widder nicht nur mit seinem eigenen Namen „Hemmel“ sondern noch häufiger „Alpha des Widders“.

Ausserdem sind auf unseren Karten Sterne, deren Helligkeit nicht immer dieselbe ist, mit vor. (veränderlich) und solche, die unter genügender Vergrösserung nicht mehr einfach, sondern doppelt oder mehrfach gesehen werden, mit dop. bezeichnet. In letzterem Falle ist häufig noch eine Ziffer beigefügt, welche die scheinbare Entfernung beider Sterne von einander in Bogensecunden (") ausdrückt, und demnach den Besitzer eines guten Fernrohres in Stand setzt, einen Blick für den kleinsten astronomischen Maassstab zu dressiren.

Die Sterne der 6. Grösse sind auf der ersten Beilage, welche eben nur eine Uebersicht über die Sternbilder des Thierkreises und der Nachbar-Regionen geben soll, nicht mehr angeführt. Sie sind nur bei sehr reinem Himmel einem guten Auge sichtbar und werden von uns in den Detail-Karten der Sternbilder, wie wir solche im Laufe des Jahres wiederholt bringen werden, ersichtlich gemacht.

2. Die Planeten und ihre scheinbare Bewegung unter den Fixsternen kennen zu lernen.

Es möchte der Leser z. B. den Planeten Mars am Himmel aufsuchen. Er findet in der Februartabelle (wir wählen nicht jene des Jänner, da diese Anweisung Manchem vielleicht erst Ende Jänner in die Hände kommt) zunächst in der mit „Aufgang“ überschriebenen Columne, dass dazu die Morgenstunden verwendet werden müssen, da der Planet erst kurz vor 4 Uhr morgens im Osten am Himmel erscheint. Man findet sonach z. B. für den 15. Februar unter der Rubrik „Sternbild“ die Angabe des Sternbildes Ophiuchus (Schlangenträger), wodurch wir nun schon im Allgemeinen über den Standort des Planeten orientirt sind. Wer bereits in der Kenntniss der Sternbilder bewandert ist, wird sich damit begnügen und seinen Zweck erreichen. Für den Anfänger in der Astrognosie ist jedoch die Beachtung der ersten („Geocentrische Rectascension“) und zweiten Columne („Geocentrische Declination“) unerlässlich. Es heisst dort:

Geocent. Rect.	Geocent. Declin.
$17^h\ 20^m$	$-23°,0$

Die Bezeichnung 17^h wird man bald im IX. Bande auf der Beilage 1 am transparenten Deckblatte als obere Randnummer finden. Sie besagt, dass Mars in der 17. Stunde (hora) steht. Der ganze Umfang des Himmels ist in 24 Stunden zu je 60 Zeitminuten eingetheilt. Der Beisatz 20^m (Zeitminuten) verweist mit auf das Ende des 1. Drittheiles der 17. Stunde. Ich denke mir nun zwischen der 17. und 18. Stunde und zwar von jenem Punkte, in welchem die 20. Minute zu liegen kommt, eine senkrechte Linie (parallel zur Linie der 17. und 18. Stunde) gezogen und zwar soweit, bis sie von den verschiedenen horizontalen Parallel-Linien auf jene trifft, die am rechten und linken Rande die Bezeichnung der zweiten Columne, d. i. in unserem Falle $-23°,0$ trägt, oder, wenn alle Linien ausgezogen wären, tragen sollte. Dann bezeichnet der Endpunkt der so gezogenen senkrechten Linie den Standort des Planeten Mars, der sich in diesem speziellen Falle also zur Linken des Sternes ϑ (Theta) im Ophiuchus findet. Das Zeichen — (Minus)

dass ich von den horizontalen Parallellinien nur jene zu beachten habe, die sich südlich vom Himmelsäquator befinden. Der Himmelsäquator ist auf unserem Deckblatte jene Parallellinie, die am rechten und linken Rande der Tafel mit 0° (Null Grade) bezeichnet ist. Ueber und unter dieser Aequatoriallinie laufen von 15 zu 15 Grad die Bezeichnungen für die nördlichen (+) und südlichen (—) Parallellinien. Man suche nun von diesen diejenige auf, welche die „Declinations"-Ziffer trägt. In unserem Falle wird man die mit —23 bezeichnete Linie sich ausgezogen denken oder durch den Rand eines über die Kante gelegten Papierblattes markiren. Wo nun diese letztere die vorhergenannte senkrechte (Rectascensions-) Linie durchschneidet, dort ist Mars in die Karte zu denken. Vergleicht man sonach am Abend diese Region mit dem Himmel, so wird sich sofort daselbst ein grösserer, in den Karten, welche nur Fixsterne enthalten, nicht angeführter Stern zeigen, der eben nur Mars sein kann. Ausserdem kann man auch die Annäherung der Planeten an den Mond benützen, um einen oder den anderen derselben kennen zu lernen und es wird daher jede solche Annäherung in den Tabellen im voraus signalisirt, wie dies z. B. für den 30. Januar der Fall ist. Solche Notizen finden sich in dem der Tafel beigefügten Texte.

Jupiter und Saturn gehen in den ersten Monaten des Jahres erst Morgens auf, wie man aus den Tabellen ersieht, sie eignen sich daher zu solchen Versuchen diesmal weniger. Vesta und Uranus sind nur selten dem freien Auge (als Sterne 6. Grösse) sichtbar. Merkur wird zeitweise in heller Morgen- oder Abenddämmerung leicht gesehen; wir weisen gelegentlich darauf hin. Venus ist als Morgen- oder Abendstern stets leicht zu finden, sofern sie nicht während des Tages am Himmel steht und selbst in diesem Falle kann sie zu gewissen Zeiten mit freiem Auge gesehen werden.

Zeichnet man sich nach der Angabe der Tabelle und der obigen Erläuterung monatlich zweimal den Stand eines Planeten in die Karte ein, so erhält man eine klare Anschauung von der scheinbaren Bahn desselben am Himmel.

3. Die Fluth-Kraft von Sonne und Mond zu beurtheilen.

Unter der Ueberschrift „Mondstellung" sind jene Momente hervorgehoben, welche auf die Höhe der Fluth Einfluss haben. Da wir nicht blos die Häufigkeit der Erdbeben und vulcanischen Eruptionen, sondern auch gewisse Vorgänge in der Atmosphäre damit im Zusammenhange beobachtet haben, so erachten wir diesen Theil der Tabelle für sehr wichtig. Die bei Voll- und Neumond angefügte Ziffer gibt das Rechnungsresultat und macht die Proportionalzahlen und ihren Gang ersichtlich. Es ist von 1876 an bei der Berechnung noch auf den in den Ziffern der vorjährigen Tabellen unbeachtet gelassenen Einfluss der Finsternisse Rücksicht genommen worden, wesshalb eine unmittelbare Vergleichung der Zahlen vor 1876 mit jenen nach diesem Jahre nicht zulässig ist.

Correspondenz.

Jarlo, Galliz. Dr. v. ?? Fragen, deren Beantwortung specielle Besprechungen erfordern und dadurch in den Gang unserer regelmässigen Arbeiten störend eingreifen, sind, wie Sie wohl leicht hätten beurtheilen können aus der Rubrik „Aufschlüsse" ausgeschlossen. Wenden Sie sich doch gefälligst an die Redaction des Berliner Jahrbuches direct, sie ist verpflichtet, Ihnen den Aufschluss zu liefern.

Planetenstellung im Januar 1877.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	19h 58m	— 27°,7	Steinbock	9h 20m Morg	1h 13m Abds	5h 6m Abds
15.	21 3	— 16,4	„	8 48 „	1 23 „	5 57 „
			Venus:			
1	16 37	— 20,7	Ophiuchus	5 46 Morg	9 52 Morg	1 58 Abds.
15	17 52	— 22,7	Schütze	6 18 „	10 12 „	2 5 „
			Mars:			
1	15 17	— 17,5	Wage	4 5 Morg	8 32 „	12 59 Abds
15	15 54	— 18,8	Skorpion	4 2 „	8 14 „	12 26 „
			Vesta:			
1	16 37	— 22,6	Schütze	3 32 Morg	11 44 Morg	7 56 Abds.
21	19 24	— 22,1	„	1 43 „	11 11 „	8 39 „
			Jupiter:			
2.	17 14	— 22,6	Ophiuchus	6 31 Morg	10 25 Morg	2 19 Abds.
16	17 26	— 22,8	„	5 51 „	9 43 „	1 35 „
			Saturn:			
2.	22 27	— 11,6	Wassermann	10 56 Morg	3 58 Abds	9 0 Abds
16.	22 32	— 11,0	„	3 43 „	2 48 „	7 53 „
			Uranus:			
2.	9 47	+ 14,2	Löwe	7 38 Abds.	2 59 Morg	10 26 Morg
16	9 45	+ 14,3	„	6 39 „	2 1 „	9 23 „
			Neptun:			
4	2 4	+ 10,7	Widder	12 23 Abds	7 23 Abds.	2 23 Morg
16.	2 4	+ 10,7	„	11 19 „	6 20 „	1 21 „

Merkur steht am 11. in seiner grössten östlichen Ausweichung, am 13. im aufsteigenden Knoten, am 18. im Perihel und am 26. in der unteren Conjunction mit der Sonne. **Venus** ist Morgenstern, daher östlich erleuchtet und entfernt sich von der Erde, sie zeigt um den 15. eine Phase, wie der Mond drei Tage nach dem Vollscheine und ist zunehmend, am 9. steht sie um einen Vollmondsdurchmesser nördlich von Jupiter, am 31. im absteigenden Knoten.

Mondstellung:

Am 1. Aequat.-Distanz der Sonne	Am 15. Aequat.-Distanz der Sonne
„ 5. Aequatorstand	„ 19. Aequatorstand
„ 9. Aequat.-Distanz der Sonne	„ 25. Aequat.-Distanz der Sonne.
„ 12. Tiefster Stand	„ 26. Höchster Stand.
„ 14. Neumond (2,4)	„ 29. Vollmond (2,4)
„ 15. Erdferne (54798 geogr. Meilen)	„ — Erdnähe (48072 geogr. M.)

Am 29. Aequat.-Distanz der Sonne.

Vulcanische Paroxismen.

(Erdbeben und Eruptionen)

In den Tagen um den 23. Februar, 10. und 26. März

Planetenstellung im Februar 1877.

Berlin. Mittag	Gerade Rectascension	Gerade Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	20h 9m	— 16°,5	Steinbock	6h 49m Morg	11h 22m Morg	3h 55m Abds
15	20 12	— 19,0	„	6 12 „	10 30 „	2 48 „
			Venus:			
1	19 23	— 22,1	Schütze	6 39 Morg	10 36 Morg	2 33 Abds
15.	20 37	— 19,2	Steinbock	6 39 „	10 55 „	3 11 „
			Mars:			
1	16 41	— 21,9	Ophiuchus	3 56 Morg	7 54 Morg	11 52 Morg
15	17 29	— 23,0	„	3 48 „	7 38 „	11 28 „
			Vesta:			
10	20 8	— 20,8	Steinbock	3 38 Morg	10 37 Morg	6 36 Abds
20	20 30	— 16,9	„	2 40 „	10 21 „	6 2 „
			Jupiter:			
1	17 40	— 23,0	Ophiuchus	5 2 Morg	8 53 Morg	12 44 Abds
15.	17 51	— 23,0	Schütze	4 19 „	8 6 „	11 59 Morg
			Saturn:			
1	22 39	— 10,4	Wassermann	8 43 Morg.	1 52 Abds	7 1 Abds
15.	22 45	— 9,8	„	7 51 „	1 3 „	6 15 „
			Uranus:			
1	9 43	+ 14,5	Löwe	5 33 Abds	12 56 Morg	8 19 Morg
15	9 40	+ 14,7	„	4 34 „	11 58 Abds	7 22 „
			Neptun:			
1	2 4	+ 10,7	Widder	10 16 Morg	5 17 Abds.	12 18 Morg
17	2 4	+ 10,8	„	9 13 „	4 15 „	11 17 „

Merkur steht am 20 in seiner grössten westlichen Elongation und kann daher um 6 Uhr Morgens nahe am östlichen Horizonte gesehen werden, am 21 steht er im absteigenden Knoten, 18. in Conjunction mit Venus. **Venus** ist Morgenstern, daher östlich erleuchtet und entfernt sich von der Erde, sie zeigt um den 15. eine Phase, wie der Mond drei Tage nach dem Vollscheine und ist zunehmend. **Mars** steht am 22. im absteigenden Knoten. **Vesta** ist 8,0 Grösse und nimmt an Glanz zu. **Jupiter** tritt aus der Morgendämmerung in die Nacht, **Uranus** aus der Abenddämmerung in den Tag ein.

Mondstellung

am 16. u. 17 in den Fischen, am 18 u 19 im Widder, am 20, 21 u. 22. im Stier)

Am 1 Aequatorstand	Am 16 Aequatorstand
„ 4 Aequat.-Distanz der Sonne	„ 18 Aequat.-Distanz der Sonne
„ 8 Tiefster Stand	„ 23 Höchster Stand
„ 11 Erdferne (54775 geogr. Meilen).	„ 26 Erdnähe (48427 geogr. M.)
„ 13 Neumond (3,4)	„ 27 Ekliptischer Vollmond*) (4,5).
„ — Aequat.-Distanz der Sonne.	„ —. Aequat.-Distanz der Sonne.

*) Diese Mondfinsterniss ist in Australien, Asien, Europa, Afrika und gegen Ende noch im östl. Theile von Südamerika und Grönland sichtbar.

Anfang der Finsterniss überhaupt	6 h 23,0 m	Abends M. B. Z.
„ der totalen Verfinsterung	7 29,7	
Mitte der Finsterniss (20 Zoll)	8 8,8	
Ende der totalen Verfinsterung	8 37,1	
„ der Finsterniss überhaupt	9 54,2	

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band X oder neue Folge Band V Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

Februar 1877

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Inhalt: Ueber die Periodicität und heliographische Verbreitung der Sonnenflecken. S. 25. — Die Gase der Meteoriten. S. 34. — Ueber die Bahn des Meteores vom 10. April 1874. S. 40. — Notizen. S. 46. — Planetenstellung im März 1877. S. 48.

Ueber die Periodicität und heliographische Verbreitung der Sonnenflecken.

Es ist mehrfach versucht worden, die merkwürdige Thatsache der Periodicität in der Häufigkeit und Entwickelung der Sonnenflecken durch extrasolare Einflüsse zu erklären, unter denen die Einwirkung gewisser Planeten-Constellationen die bekannteste Hypothese ist.

Ein Versuch, jene Periodicität aus der Natur und physischen Beschaffenheit der Sonnenoberfläche auf Grund bekannter physikalischer Gesetze zu erklären, ist meines Wissens noch nicht gemacht worden, obschon unsere Kenntnisse, wie ich in Folgendem zu zeigen hoffe, ausreichend sind, um einen derartigen Versuch zu rechtfertigen.

Nach der von mir vertheidigten Ansicht über die Natur der Sonnenflecken sind dieselben schlackenartige Producte*) localer Abkühlungen auf der glühend-flüssigen Sonnenoberfläche. Durch den unzweifelhaft eruptiven Character einer grossen Anzahl von Protuberanzgebilden wird die Annahme einer tropfbarflüssigen Oberfläche des Sonnenkörpers wesentlich gestützt, wenn nicht nothwendig gefordert, wie ich dies in einer früheren Abhandlung „über die Temperatur und physische Beschaffenheit der Sonne“**) ausführlicher erörtert habe. Ueber dieser glühenden Flüssigkeit lagert eine glühende Atmosphäre, die einen Theil der die Flüssigkeit constituirenden Stoffe im gas- oder dampfförmigen Zustande enthält.

Die Beschaffenheit dieser Atmosphäre muss die Intensität der Wärmeausstrahlung der von ihr eingehüllten Sonnenoberfläche in ähnlicher Weise beeinflussen, wie die Beschaffenheit der irdischen Atmosphäre die Wärme-

*) Emile Gautier, de la constitution du Soleil. Archives de Genève T. XVIII p. 298. T. XIX p. 265 p. 24. 1869. Août.

**) Berichte der königl. sächs. Gesellschaft d. W. Sitzung vom 2. Juni 1870. p. 103 ff.

ausstrahlung der erwärmten Erdoberfläche beeinflusst. Ist nämlich die Atmosphäre unserer Erde **ruhig** und **wolkenfrei**, so ist die durch nächtliche Ausstrahlung erzeugte Temperaturerniedrigung am stärksten und als Resultate dieser Ausstrahlung bilden sich je nach der Temperatur Thau oder Reif.

In analoger Weise muss die Temperaturerniedrigung der glühendflüssigen Sonnenoberfläche durch Ausstrahlung an denjenigen Stellen am bedeutendsten sein, wo die darüber befindliche Atmosphäre möglichst **ruhig** und **klar** ist. An solchen Stellen wird sich die eingetretene Temperaturerniedrigung bei hinreichender Grösse auch durch eine Verminderung der Leuchtkraft bemerkbar machen und hierdurch einem entfernten Beobachter die Erscheinung eines dunklen Fleckes darbieten müssen.

Sind nun aber durch diesen Vorgang, der sich offenbar unter den erwähnten Bedingungen an verschiedenen Stellen **gleichzeitig** vollziehen kann, Temperaturverschiedenheiten auf der flüssigen Sonnenoberfläche eingetreten, so müssen sich dieselben, theils durch veränderte Ausstrahlung, theils durch Berührung und Leitung, der darüber lagernden Atmosphäre mittheilen und hierdurch in derselben nothwendig Gleichgewichtsstörungen hervorufen.

Wie diese Störungen an den Grenzen der Sonnenflecken die Form von Wirbelwinden annehmen — nach Analogie unserer Land- und Seewinde — und hiedurch zur Bildung von wolkenartigen Condensationserscheinungen Veranlassung geben, welche in einer gewissen Höhe die Küsten jener Schlackeninseln umkränzen und uns als Penumbren erscheinen, habe ich bereits im vergangenen Jahre an einem anderen Orte entwickelt.*) Für die vorliegenden Betrachtungen ist es nur nothwendig zu berücksichtigen, dass die in der beschriebenen Weise erzeugten Bewegungen in der Sonnenatmosphäre gerade diejenigen Bedingungen wieder aufheben, welche oben zu einer möglichst starken Temperaturerniedrigung durch Ausstrahlung als nothwendig erkannt wurden: nämlich die **Ruhe** und **Klarheit** der Atmosphäre.

Die Ausstrahlung und die durch sie vermittelte Temperaturerniedrigung wird also beim Beginn der erwähnten Bewegungen durch Trübungen der Atmosphäre gehemmt und die abgekühlten Stellen können sich unter dem Einflusse dieser Hemmung allmälig wieder erwärmen, theils durch Berührung mit den darunter befindlichen heisseren Theilen der glühenden Flüssigkeit, theils von oben durch Berührung mit den von heisseren Stellen herbeiströmenden Gasmassen. Haben sich durch diesen Process die durch Ausstrahlung entstandenen Temperaturdifferenzen wieder ausgeglichen, so sind hierdurch auch die Sonnenflecken aufgelöst worden und es tritt in der Atmosphäre **allmälig** wieder jener ursprüngliche Gleichgewichtszustand ein, der von Neuem diejenigen Bedingungen herstellt, welche eine Wiederholung des geschilderten Vorganges herbeiführen können.

Es folgt aus dieser Betrachtung, dass jeder einzelne Sonnenfleck den Bedingungen seiner Bildung und Auflösung gemäss nothwendig den Character eines **Intermittenzphänomens** trägt, aber sowohl der Eintritt wie die Dauer dieses Phänomens müssen mit Berücksichtigung der mannigfachen

*) Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft IV p. 172 ff.

Complication meteorologischer Processe zunächst als vollkommen zufällig angesehen werden. Je grösser im Allgemeinen die Verbreitungsbezirke der zur Fleckenentwickelung günstigen Bedingungen, also der atmosphärischen *Ruhe* und *Klarheit*, sind, desto grösser müssen auch die durch Ausstrahlung abgekühlten Stellen, nämlich die Sonnenflecke sein.

Da die Auflösung eines Fleckes nach der entwickelten Theorie *wesentlich* durch eine Ausgleichung der vorhandenen Temperaturdifferenzen bedingt ist, und diese Ausgleichung bei gegebener Leitungsfähigkeit und Beweglichkeit der sich berührenden Stoffe desto schneller vollendet sein muss, je kleiner die Ausdehnung der abgekühlten und wieder zu erwärmenden Masse ist, so muss die Dauer eines Fleckes auf's Engste mit seiner Grösse zusammenhängen. Ebenso nothwendig ist es, dass die Verbreitungsbezirke der Störungen, welche durch die Anwesenheit eines Fleckes erzeugt werden, um so grössere Dimensionen annehmen und sich in um so grösserer Entfernung von dem eigentlichen Sitze der störenden Ursache, nämlich dem betreffenden Flecke, bemerklich machen, je grössere Ausdehnung der letztere hat.

Es folgt hieraus, dass in der Umgebung eines grossen und vollständig entwickelten Fleckes im Allgemeinen die Bedingungen zur Bildung anderer Flecke ungünstig sind, indem durch die vorhandenen Bewegungen die Atmosphäre einerseits die durch Ausstrahlung abgekühlten Stellen wieder mit andern, wärmeren Theilen der Atmosphäre in Berührung kommen, andrerseits diese Bewegungen Veranlassung zur Mischung verschieden warmer Theile der Atmosphäre untereinander geben und dadurch Condensationserscheinungen erzeugen, welche die Durchstrahlbarkeit der Atmosphäre in dem betrachteten Bezirke vermindern müssen.

Man kann demgemäss auf Grund der entwickelten Theorie allgemein den folgenden Satz aufstellen:

Ein Sonnenfleck übt innerhalb einer gewissen, von seiner Grösse abhängigen Entfernung, eine derartige Wirkung auf seine Umgebung aus, dass innerhalb dieses Bezirkes die fernere Bildung von Flecken verhindert oder erschwert wird.

Untersucht man ebenso die Bedingungen der Coëxistenz derjenigen Zustände der Sonnenatmosphäre, welche nach unserer Theorie die Bildung von Flecken begünstigen müssen — nämlich die Zustände der *Ruhe* und *Klarheit* — so zeigt eine einfache Betrachtung, dass diese Zustände, wenn sie an einer bestimmten Stelle *längere Zeit* hindurch wirksam sein sollen, — wie dies zur Erzeugung einer genügenden Temperaturerniedrigung durch Ausstrahlung erforderlich ist — auch nothwendig eine allgemeinere Verbreitung haben müssen.

Qualitativ walten hier ganz ähnliche Verhältnisse wie in unserer irdischen Atmosphäre ob, auch hier sind Zustände von *längerer* Dauer an einem bestimmten Orte nur möglich, wenn der Verbreitungsbezirk der sie bedingenden Ursachen eine grössere und allgemeinere Ausdehnung in der Atmosphäre hat.

Wenn wir daher an einer bestimmten Stelle der Sonnenoberfläche das Entstehen eines Fleckes beobachten und hieraus auf einen an dieser Stelle vor der Entstehung längere Zeit hindurch wirksam gewesenen Zustand relativer Ruhe und Klarheit der Atmosphäre schliessen müssen, so wird dieser Zustand nach den soeben angestellten Betrachtungen nicht nur auf die vom

Flecke eingenommene Stelle beschränkt gewesen sein, sondern auch noch innerhalb einer gewissen Entfernung in der Umgebung dieser Stelle vorausgesetzt werden müssen. Es werden folglich innerhalb dieses Verbreitungsbezirkes die Bedingungen zur gleichzeitigen Entstehung anderer Flecken günstiger und daher die Bildung der letzteren wahrscheinlicher als an entfernteren Stellen sein, so dass man allgemein den folgenden Satz aussprechen kann:

Diejenigen Zustände der Sonnenatmosphäre, welche an einer bestimmten Stelle die Bildung eines Fleckes bedingen, besitzen im Allgemeinen eine grössere Ausdehnung als der sich entwickelnde Fleck, so dass innerhalb des Verbreitungsbezirkes dieser günstigen Bedingungen die gleichzeitige Entstehung noch anderer Flecke wahrscheinlicher als an andern Stellen ist.

Durch diesen Umstand erklärt sich vielleicht ganz ungezwungen das Auftreten der Flecken in Gruppen; denn die Grösse der einzelnen Flecke hängt offenbar nicht nur von der Grösse der die Ausstrahlung vermittelnden klaren Stellen der Atmosphäre ab, sondern, ähnlich wie die Grösse unserer Eisschollen, auch von den Cohäsionsverhältnissen der Abkühlungsproducte und der Ruhe der Flüssigkeit, auf welcher dieselben schwimmen.

Die in beiden Sätzen enthaltenen Resultate lassen sich kürzer dahin aussprechen, dass in der Sonnenatmosphäre innerhalb einer gewissen Ausdehnung gleichartige Zustände sich begünstigen, ungleichartige sich hemmen oder ausschliessen. Hierdurch entsteht innerhalb der betrachteten Grenzen eine Tendenz zur Coëxistenz gleichartiger Zustände.

Solange diese Tendenz nur auf verhältnissmässig geringe Entfernungen von den betreffenden Stellen beschränkt bleibt, wie dies bei den bisherigen Betrachtungen vorausgesetzt wurde, muss jede einzelne Fleckengruppe als eine vollkommen isolirte, von andern Gruppen getrennte Erscheinung angesehen werden, deren Ort, Entstehung und Dauer gegenüber anderen Flecken durch relativ zufällige Umstände bedingt sind. Unter dieser Voraussetzung müsste daher die durchschnittliche Zahl und Grösse der gleichzeitig auf der ganzen Sonnenoberfläche vorhandenen Flecken, nach Analogie eines meteorologischen oder statistischen Mittels, eine Constante sein, welche, wie alle derartige Constanten, durchschnittlich nur als ein besonderer Ausdruck für die innerhalb gewisser Grenzen als constant wirkenden mittleren Zustände der betrachteten Aggregate von Einzelerscheinungen aufzufassen ist. Abstrahirt man im vorliegenden Falle von dem numerischen Werthe dieser Constanten, nämlich der durchschnittlichen Zahl und Grösse der Sonnenflecken, und untersucht nur diejenigen Umstände, von welchen ihre Eigenschaft eine Constante zu sein, abhängt, so sind bei Ausschluss extrasolarer Einflüsse im Wesentlichen nur zwei Ursachen denkbar, durch welche sich jener Werth in eine mit der Zeit veränderliche Grösse verwandelt, nämlich:

1. eine Aenderung der mittleren Temperatur der Sonne,
2. eine gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Flecken, bezüglich ihrer Entstehung, Dauer und Grösse.

Beide Ursachen können getrennt oder gemeinsam wirken; es mögen jedoch zunächst die Wirkungen jeder Ursache für sich unter Ausschluss der andern näher betrachtet werden.

In Betreff der ersten Ursache ist ohne Weiteres klar, dass wenn die Sonnenflecken Abkühlungsproducte sind, ihre durchschnittliche Zahl und Grösse ein bestimmter Ausdruck für das Abkühlungsstadium der Sonne sein muss, da alle anderen Eigenschaften der letztern — ihre Masse und relative Quantität der chemischen Bestandtheile — unverändert bleiben. Mit Abnahme der Temperatur würde dann die durchschnittliche Menge der Abkühlungsproducte continuirlich bis zur Verdunkelung der ganzen Sonnenoberfläche wachsen, im entgegengesetzten Falle bis zum vollständigen Verschwinden der Flecken abnehmen müssen.

Die zweite Ursache, wie sie auch beschaffen sein mag, hebt diejenige Bedingung der einzelnen Fleckenerscheinungen auf, vermöge welcher sie bezüglich ihrer Entstehung, Dauer und Grösse als relativ zufällige Erscheinungen zu betrachten sind. Nur unter dieser Voraussetzung kann aber den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit gemäss der Mittelwerth jener Grössen eine Constante sein. Folglich muss unter Einwirkung der zweiten Ursache jener Mittelwerth ebenfalls in eine mit der Zeit veränderliche Grösse verwandelt werden.

Ueber die besondere Beschaffenheit dieser Veränderlichkeit sind aber nur drei Annahmen möglich, nämlich:

1. der betrachtete Mittelwerth wächst continuirlich;
2. derselbe nimmt cotinuirlich ab;
3. derselbe oscillirt zwischen Maximis und Minimis.

Die beiden ersten Fälle würden unter der oben gemachten Voraussetzung über die Bedeutung der durchschnittlichen Zahl und Grösse der Flecken lediglich die Folge einer Aenderung des mittleren Temperaturzustandes der Sonne und zwar beziehungsweisweise einer Ab- oder Zunahme dieses Zustandes sein können. Nimmt man daher unserer Voraussetzung gemäss für die betrachteten Zeiträume jene Aenderungen der mittleren Temperatur der Sonne als verschwindend an, so bleibt für die allgemeine Beschaffenheit der Veränderung des fraglichen Mittelwerthes nur die dritte Möglichkeit übrig, nämlich der Character einer oscillirenden Function.

Die Dauer der einzelnen Oscillationen hängt wesentlich von denjenigen Ursachen und Bedingungen ab, vermöge welcher sie entstehen. Sind daher diese Umstände längere Zeit hindurch constant, so muss auch die Dauer der durch sie bedingten Oscillationen constant sein und hierdurch die durchschnittliche Zahl und Grösse der betrachteten Erscheinungen in eine periodische Function der Zeit verwandelt werden.

Um auf Grund der hier entwickelten Sätze die Periodicität in der Häufigkeit und Grösse der Sonnenflecken zu erklären, ist es, wie man sieht, nur erforderlich, eine derartige Beziehung zwischen den einzelnen Sonnenflecken anzunehmen, wie sie die zweite der betrachteten Ursachen verlangt. Zu diesem Zwecke bedarf es aber nur einer räumlich hinreichend grossen Ausdehnung der bereits oben für einzelne Bezirke der Sonnenatmosphäre abgeleiteten Tendenz zur Coëxistenz gleichartiger Zustände. Eine solche allgemeinere Ausdehnung der Gleichgewichtsstörungen in der Atmosphäre der Sonne ist nun nicht nur wahrscheinlich, sondern wird, wie ich

glaube, durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt, welche zeigen, dass sich um die Zeit der Maxima der Flecken auf der ganzen Oberfläche der Sonne grosse Umwälzungen vollziehen, die sich unter Anderem auch in der Bildung und Beweglichkeit der sogenannten Fackeln manifestiren.*) Es würde unter dieser Voraussetzung der Uebergang von einem Maximum zu einem Minimum der Sonnenflecken nichts anderes, als ein grosser, in der ganzen Sonnenatmosphäre gleichzeitig stattfindender Ausgleichungsprocess von Druck und Temperaturdifferenzen sein, die sich nach eingetretener Ruhe und Klarheit der Atmosphäre in Folge der hierdurch begünstigten Ausstrahlung von Neuem erzeugen und so die Wiederholung des ganzen Processes bedingen.

Die Dauer eines solchen Ausgleichungsprocesses wird bei durchschnittlich constanter Grösse der auszugleichenden Differenzen, im Wesentlichen von drei Umständen abhängen, nämlich von der **Leitungsfähigkeit**, **Beweglichkeit** und **Masse** derjenigen Körper, an welchen sich der Process vollzieht.

Im vorliegenden Falle würde offenbar die Auflösung der Flecken um so schneller von Statten gehen, je grösser die **Leitungsfähigkeit** der die Flecken bildenden Abkühlungsproducte und je grösser die **Beweglichkeit** der über diesen Producten lagernden Atmosphäre ist. Der Zustand atmosphärischer Ruhe und Klarheit, der nach **vollendeter** Auflösung die Bedingung zur Entstehung neuer Flecken ist, wird desto früher wieder eintreten, je kleiner die **Masse** der bewegten Luftmengen ist. Diese Masse würde aber im betrachteten Falle durch diejenige der gesammten Sonnenatmosphäre repräsentirt werden und daher constant sein müssen ebenso wie diese Constanz des mittleren Werthes für die beiden anderen Grössen, der **Leitungsfähigkeit**, und **Beweglichkeit** bei Berücksichtigung der ganzen Sonnenoberfläche innerhalb langer Zeiträume vorhanden sein wird. Wenn aber die wesentlichen Bedingungen einer Erscheinung constant sind, so müssen auch die wesentlichen der von ihnen bedingten Momente jener Erscheinung constant bleiben, und ein solches Moment ist im vorliegenden Falle die Zeit, welche zwischen einem Maximum und Minimum in der Zahl und Grösse der Sonnenflecken verfliesst. Andererseits ist ersichtlich, dass im Laufe solcher Zeiträume, in denen die Abnahme der mittlern Temperatur der Sonne einen merklichen Einfluss auf die erwähnten Eigenschaften ausübt, auch die Periodendauer solche Aenderungen erleiden muss, welche bei fortdauernder Abkühlung continuirlich das Ende des ganzen Phänomens durch die schliessliche Incrustirung des ganzen Sonnenkörpers herbeizuführen geeignet sind.**)

Die bisherigen Betrachtungen erstreckten sich auf die Abhängigkeit der Anzahl und Grösse der Sonnenflecken von der **Zeit**. Die Beobachtungen haben jedoch gezeigt, dass eine solche Abhängigkeit auch bezüglich des

*) R. Wolf, Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. zu Zürich. Jahrgang XIII. Heft 2 p. 118.

**) Es mag in Kürze darauf hingewiesen werden, dass das wesentliche Princip der vorstehend für die Periodicität der Sonnenflecken gegebenen Erklärung auch allgemeinere Geltung hat und auf alle solche Erscheinungen anwendbar ist, welche durch das Zusammenwirken einer grösseren Anzahl von Einzelerscheinungen erzeugt werden. Besitzen letztere einen oscillatorischen oder intermittirenden Character und sind durch eine Tendenz zur Coëxistenz gleichartiger Zustände verbunden, — wie z. B. mehrere auf ein und demselben Brete befestigte Uhren — so muss im Allgemeinen das hieraus resultirende Summationsphänomen mit der Zeit einen periodischen Charakter annehmen.

Ortes stattfindet, indem sowohl in einer schmaleren Aequatorialzone als auch in höheren Breiten die Grösse und Zahl der Flecken eine geringere als an anderen Orten ist. Ich glaube, dass sich auch diese räumliche Vertheilung der Flecken auf Grund der entwickelten Theorie in folgender Weise erklären lässt.

Die einzige uns genauer bekannte Ursache, welche eine Verschiedenheit zwischen den einzelnen Puncten der Sonnenoberfläche nach Massgabe ihrer heliographischen Breite bedingt, ist die Rotation des Sonnenkörpers. Durch diese Eigenschaft der Sonne werden jedoch nicht nur phoronomische sondern auch physische Unterschiede zwischen den einzelnen Theilen ihrer Oberfläche erzeugt, indem dadurch die Intensität der Schwere in eine Function der heliographischen Breite verwandelt wird, welche am Aequator ein Minimum besitzt. Diese Unterschiede der Gravitation sind von wesentlichem Einfluss auf die allgemeinen Bewegungen und Strömungen der Sonnenatmosphäre.

Zur näheren Bestimmung dieses Einflusses denke man sich eine ruhende, von einer Atmosphäre umgebene feste Kugel, deren Oberfläche von gleicher Beschaffenheit ist und stets auf einer so hohen constanten Temperatur erhalten wird, dass fortdauernd eine constante Wärmeausstrahlung stattfindet. Unter diesen Voraussetzungen wird sich mit der Zeit ein bestimmter Gleichgewichtszustand in der Atmosphäre herstellen; die Temperatur derselben wird theils durch Leitung theils durch Strahlung von der heissen Oberfläche in jeder concentrischen Schicht constant erhalten. Es ist hierbei bemerkenswerth, dass der Antheil, welchen beide Ursachen an der Erwärmung der Atmosphäre haben, von der Temperatur der Kugeloberfläche abhängt, indem die bei niedriger Temperatur ausgesandten, sogenannten dunklen Wärmestrahlen im Allgemeinen viel stärker als die bei hohen Temperaturen ausgesandten leuchtenden Wärmestrahlen von diathermanen Körpern absorbirt werden. Auf der Sonne wird demgemäss der Einfluss der Wärmeleitung auf die Temperatur der Atmosphäre im Vergleiche mit dem Einfluss der Strahlung ein relativ grosser sein.

Ein zweiter, und für die gegenwärtigen Betrachtungen sehr wichtiger Umstand besteht darin, dass die durch Leitung in der Atmosphäre erzeugten Temperaturunterschiede nur mit einem labilen Gleichgewicht der übereinanderlagernden Luftschichten verträglich sind.

Um sich die Richtigkeit dieser Behauptung zu veranschaulichen, setze man bei der betrachteten Kugel an Stelle der Atmosphäre eine flüssige Umhüllung voraus, deren unterste Schicht durch Berührung mit der heissen Kugeloberfläche erwärmt, deren oberste durch Ausstrahlung abgekühlt wird. Die unteren Theile der Flüssigkeit haben alsdann vermöge ihres geringeren specifischen Gewichtes das Bestreben emporzusteigen. Da aber dieses Emporsteigen nur möglich ist, wenn an einer andern Stelle gleichzeitig ein Herabsteigen stattfindet, so wird bei der an allen Stellen der Kugel vorausgesetzten, vollkommenen Gleichheit der Bedingungen kein Grund vorhanden sein, weshalb an irgend einer Stelle dieses Auf- oder Herabsteigen der Flüssigkeit eher stattfinden sollte als an einer andern. Nach dem Satze vom zureichenden Grunde wird daher überhaupt keine Gleichgewichtsstörung stattfinden können, so lange nicht durch irgend eine, wenn auch noch so geringfügige Ursache, ein Unterschied zwischen zwei verschiedenen Punkten

der Kugeloberfläche erzeugt wird. Nimmt man z. B. an, dass an irgend einer Stelle die Intensität der Schwere verändert wird, so muss das Gleichgewicht gestört werden und es wird nach dem Archimedes'schen Princip an den Stellen geringerer Schwere ein Emporsteigen, an den andern Stellen ein Herabsteigen der Flüssigkeit stattfinden müssen.

Bei einer rotirenden Kugel sind nun derartige Unterschiede als Functionen des Abstandes vom Aequator vorhanden, und da an den Puncten des letzteren die Intensität der Schwere ein Minimum besitzt, so muss hier ein Emporsteigen, der gleichmässig von unten erwärmten Flüssigkeits- oder Luftmassen stattfinden.

Die Geschwindigkeit des Emporsteigens und die Stärke der dadurch erzeugten Strömungen hängt wesentlich nur von den Temperaturdifferenzen und den hierdurch bedingten Unterschieden des specifischen Gewichtes der bewegten Massen ab. Die Grösse der Rotation spielt hierbei nur eine untergeordnete Rolle indem in dem oben betrachteten Beispiele offenbar schon die langsamste Rotation genügen würde, um bei der grossen Verschiebbarkeit der einzelnen Flüssigkeitstheilchen eine Störung des labilen Gleichgewichtes in dem erwähnten Sinne herbeizuführen.

Die Bewegungen, welche auf diese Weise in den flüssigen Umhüllungen einer von Innen erwärmten Kugel erzeugt werden, üben nun aber eine leicht ersichtliche Rückwirkung auf die Temperaturvertheilung der Kugeloberfläche selber aus. In den höheren Breiten sinken die zu beiden Seiten des Aequators abfliessenden oberen Ströme herab, nachdem sie auf diesem Wege einen Theil ihrer Wärme durch Strahlung verloren haben, welcher ihnen auf ihrem unteren Wege zum Aequator durch Berührung mit der heissen Oberfläche durch Leitung mitgetheilt wurde. Die polaren Regionen der rotirenden Kugel werden folglich stets von kühleren Theilen der strömenden Flüssigkeitsmassen bespült als die Aequatorialzonen, welche vorwiegend mit den auf ihrem Wege von den Polen bereits erwärmten unteren Strömungen in Berührung kommen. Hierdurch muss die Temperatur der Aequatorialzone erhöht, die der Polarzonen erniedrigt werden und auf diese Weise eine Temperaturvertheilung entstehen, welche für sich allein auch bei einer nicht rotirenden Kugel die angedeuteten Strömungen in demselben Sinne erzeugen müsste.*)

Untersuchen wir jetzt den Einfluss, welchen diese Strömungen auf die atmosphärischen Condensationserscheinungen ausüben, so ist zunächst als allgemeine Bedingung der letzteren die Temperaturerniedrigung bestimmter Theile der Atmosphäre hervorzuheben. Solche Temperaturerniedrigungen können in Folge der erwähnten Strömungen in doppelter Weise stattfinden, nämlich einerseits durch den aufsteigenden Luftstrom am Aequator, andererseits durch die Mischung der äquatorialen und polaren Strömungen in

*) Secchi hat mit Hülfe thermoskopischer Beobachtungen die Temperaturvertheilung auf der Sonnenoberfläche untersucht und gelangt durch Discussion seiner Beobachtungen zu folgenden, mit obigen Resultaten übereinstimmenden Ergebnissen: „Les regions equatoriales sont à une temperature plus élevée que les regions situées au delà du 30e degré de latitude et la différence est au moins de $\frac{1}{16}$."

Vgl. Secchi, Le Soleil. Paris (1870) p. 133. Ausserdem Nuove ricerche sulla distribuzione del calore alla superficie solare. (Tortolini, Annal. sc. mat. e fis. IV. 1853.)

höheren Breiten. Im ersten Falle werden die emporsteigenden Luftmassen dem Einflusse der Wärmeleitung an der Oberfläche entzogen und erleiden ausserdem durch ihre Ausdehnung beim Emporsteigen in höhere Regionen der Atmosphäre eine Abkühlung, in Folge deren sich ein Theil ihrer gasförmigen Stoffe in Gestalt von Wolken ausscheiden muss. Diese Wolken brauchen indessen durchaus nicht eine so niedrige Temperatur zu besitzen, dass sie uns als dunkle Stellen erscheinen, vielmehr können sie mit Berücksichtigung der hohen Temperatur der Sonne nur aus Stoffen in glühendem Zustande bestehen, so dass sich derartige Condensationserscheinungen auf der leuchtenden Sonnenscheibe nur wenig oder gar nicht bemerklich machen werden. Dagegen halte ich es für wahrscheinlich, dass wir bei den noch warmen, grossen Planeten Jupiter und Saturn in den hellen Aequatorialstreifen die durch die Sonne beleuchteten Wasserdampfwolken des dort aufsteigenden Luftstromes beobachten.

Wir haben folglich in der Aequatorialzone und in den Regionen höherer Breiten auf der Sonnenoberfläche Gebiete vorwiegender atmosphärischer Trübungen, wogegen zwischen beiden Gebieten analog den irdischen Passatzonen, die Orte relativer Klarheit liegen. Die Bedingungen zur Wärmeausstrahlung der glühendflüssigen Oberfläche müssen demgemäss an diesen Stellen im Durchschnitt günstiger als an andern sein und folglich auch die Entwickelung der Sonnenflecken, als Resultate dieser Ausstrahlung, hier begünstigen.

Die bisher betrachteten Gleichgewichtsstörungen der Sonnenatmosphäre, durch welche ihr die Bedingungen einer möglichst vollkommenen Durchstrahlbarkeit geraubt wurden, waren wesentlich durch Temperaturdifferenzen erzeugt. Seitdem jedoch das Spectroskop die beständige Anwesenheit zahlreicher und gewaltiger Eruptionen von glühenden Wasserstoffmassen aus dem Innern der Sonne erwiesen hat, müssen offenbar auch diese Eruptionen als eine Quelle von localen Gleichgewichtsstörungen der Atmosphäre angesehen werden. Sollten daher fortgesetzte und genügend zahlreiche Beobachtungen eine Abhängigkeit der Häufigkeit und Stärke dieser Eruptionen von ihrer heliographischen Breite ergeben, wie dies durch die Beobachtungen Respighi's bereits angedeutet zu sein scheint, so könnte sich zwischen der Häufigkeit der Flecken und der eruptiven Protuberanzen bezüglich ihrer räumlichen Vertheilung ein gewisser Gegensatz herausstellen,*) soweit derselbe nicht durch die bereits angeführten Ursachen einer verminderten Wärmeausstrahlung ausgeschlossen ist.

Die Resultate der vorstehenden Abhandlung lassen sich also kurz in folgenden Worten zusammenfassen:

> Die Sonnenflecke sind schlackenartige, durch Wärmeausstrahlung auf der glühend-flüssigen Sonnenoberfläche entstandene Abkühlungsproducte, welche sich in Folge der durch sie selber in der Atmosphäre erzeugten Gleichgewichtsstörungen wieder auflösen. Sind diese Störungen nicht nur locale, sondern allgemeiner verbreitete, so ist in Zeiten solcher allgemeiner atmosphärischer Bewegungen die Bildung neuer Flecken wenig begünstigt, weil alsdann der

*) Respighi, Osservazioni del bordo e delle protuberanze etc. Bulletino meteorologico. Roma 28. Febr. 1870.

Oberfläche die wesentlichsten Bedingungen zu einer starken Temperaturerniedrigung durch Ausstrahlung fehlen, nämlich die Ruhe und Klarheit der Atmosphäre. Erst wenn die Letztere nach Auflösung der Flecken allmälig wieder zur Ruhe gekommen ist, beginnt der Process von Neuem und erhält auf diese Weise, bei den durchschnittlich für lange Zeiträume als constant zu betrachtenden mittleren Verhältnissen der Sonnenoberfläche, einen periodischen Charakter. — Die räumliche Vertheilung der Flecken muss nach dieser Theorie durch die Zonen grösster atmosphärischer Klarheit bedingt sein, welche, wie gezeigt, im Allgemeinen mit den Zonen grösster Häufigkeit der Flecken zusammenfallen.

F. Zöllner.

Die Gase der Meteoriten *)

Bei der Untersuchung der Gase, welche in den Meteoriten von Iowa eingeschlossen sind, hatte Herr Arthur W. Wright unter Anderem die Bemerkung gemacht, dass in dieser Hinsicht ein ganz unverkennbarer Unterschied zwischen den Stein- und den Eisenmeteoriten existire. Die Gase, welche er in Steinmeteoriten von Iowa gefunden, bestanden hauptsächlich aus Kohlensäure, während die Eisenmeteoriten bekanntlich vorzugsweise Wasserstoff einschliessen. In wie weit diese Differenz eine allgemeine ist, suchte Herr Wright durch die Untersuchung einer grösseren Anzahl von Meteoriten festzustellen.

Die Methode der Untersuchung war die früher beim Iowa-Meteoriten angewendete. Die Probe wurde in eine harte und feuerfeste Glasröhre gebracht, das Ganze evacuirt bis der Druck auf einen Bruchtheil eines Millimeters gesunken war, und dann allmählig bis zur Rothgluth erwärmt, während die sich entwickelnden Gase in eine Untersuchungsröhre geleitet wurden. Es ist nun bei diesen Experimenten die Thatsache zu beachten, dass nach den Beobachtungen der Herren Grüner und Sir Lowthian Bell, Kohlensäure und selbst Kohlenoxyd bei erhöhter Temparatur von Eisen reducirt wird und andererseits die Gegenwart des Eisenoxyds in den Steinmeteoriten schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur die Gase verändert, dass also die Zusammensetzung der Gase, welche bei Rothgluth gewonnen werden, nicht mehr dieselbe ist, als da sie in der festen Masse enthalten waren. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wurden die Meteoriten nur sehr kurze Zeit stark erwärmt, und bei den niedrigeren Temperaturen möglichst stark evacuirt; ausserdem wurden die Meteoriten möglichst stark zerkleinert, weil dadurch das Entziehen der eingeschlossenen Gase sehr bedeutend befördert wird.

Der Untersuchung wurden unterzogen fünf Eisenmeteoriten, nämlich: I. Tazewell (in Tenessee, der aus 83.02 Eisen, 14.62 Nickel und 1.93 anderen Substanzen besteht; II. Single Spring (Eldorado) bestehend aus 81.48 Fe, 17.17 Ni, 0.07 C, 1.27 Beimengungen; III. Arva (Ungarn) bestehend aus

*) Americ. Journ. of Sc. 1876 April p. 253. Naturf. IX p. 24.

90471 Fe, 7.321 Ni, 1404 Residuum; IV Texas bestehend aus 90.91 Fe, 8.46 Ni, 0.5 Residuum, und V. Dickson (Tenessee) mit einer Zusammensetzung von 91.15 Fe, 80.1 Ni, 0.72 C, 0.06 Cu. Wir geben nachstehend die bei dieser Untersuchung gewonnenen Zahlen in einer Tabelle, in welcher die erste Reihe bei 500°, die zweite bei Rothgluth gewonnen ist, den Stickstoff lassen wir unberücksichtigt.

	CO_2	CO	H	Volumen
I.	18.34	38.45	41.51	1.87
	7.76	45.75	44.76	1.30
II.	19.98	13.52	60.92	0.65
	1.10	10.39	84.40	0.32
III	18.20	38.72	40.62	8.89
	11.25	74.59	12.84	38.24
IV.	9.76	8,43	81.81	1.10
	2.18	48,58	49.24	0.19
V.	13.30	15.30	71.40	2.2

Von Steinmeteoriten wurden gleichfalls fünf untersucht, deren Gehalt an nickelhaltigem Eisen hier angeführt sein mag; es waren dies: I. Ohio mit 10.7 pCt. Eisen. II Pultusk mit 10 bis 21 pCt. Eisen: III. Parnallee (Indien) mit 6.84 pCt. Eisen; IV. Weston (Conn.) mit 30 bis 40 pCt.; und V. Iowa mit 12.54 pCt. Eisen. Die Steine I. und V. wurden bei 500° und bei Rothgluth, die übrigen bei 350° und bei Rothgluth untersucht. Die Zusammensetzung der Gase und ihr Volumen war, unter Weglassung des als Rest berechneten Stickstoffs, folgende:

	CO_2	CO	CH_4	H	Volumen
I.	82.28	2.16	2.26	12.37	2.06
	16.79	8.71	1.66	69.43	0.93
II.	81.01	1.99	1.73	13.36	0.99
	33.97	7.35	6.00	49.09	0.76
III	87.53	1.13	1.22	8.72	1.56
	72.43	2.53	3.22	20.03	1.17
IV	86.29	1.84	1.19	8.59	2.69
	62.18	3.43	3.10	28.16	0.80
V	58.01	4.01	0.00	34.82	1.04
	19.16	0.21	0.00	74.49	1.46

Vergleicht man die in diesen beiden Tabellen zusammengestellten Thatsachen, so wird ein auffallender Unterschied sofort deutlich. Nicht nur geben die Stein-Meteoriten ein viel grösseres Gasvolumen bei niedrigen Temperaturen, sondern auch die Zusammensetzung desselben ist bei allen untersuchten Fällen vollständig verschieden von der des aus den Eisen-Meteoriten entwickelten Gases. In keinem Falle ist unter den von den letzteren erhaltenen Resultaten die Menge der Kohlensäure grösser als 20 pCt. bei 500° oder als 15 pCt. von der ganzen entwickelten Menge, während in allen Fällen mit Ausnahme eines einzigen das Volumen des Kohlenoxyds bedeutend grösser ist. In den Chondriten andererseits ist der Procentgehalt des letzteren Gases auffallend klein, während die Kohlensäure mehr als die Hälfte der gesammten Gasmenge ausmacht, die man bei Rothgluth erhalten, ausgenommen ist der Iowa-Meteorit und auch bei diesem ist das Procentverhält-

niss nicht viel kleiner, namentlich wenn wir die Zahlen der letzten Reihe verwerfen, weil diese Werthe erhalten wurden bei einer zweiten und lange fortgesetzten Anwendung der Rothgluth. Bei einer Temperatur von etwa 350° bildet sie in allen Fällen zwischen 80 und 90 pCt. der gasigen Producte, während sie bei 100° C. etwas mehr als 95 pCt. des Gases ausmacht, das in den beiden nach dieser Richtung untersuchten Fällen entwickelt worden. Der Wasserstoff andererseits nimmt fortschreitend an Menge zu mit der Steigerung der Temperatur, bei welcher die Entwickelung stattfindet, und in den letzten Portionen, welche bei Rothgluth abgezogen werden, ist er im Allgemeinen der wichtigste Bestandtheil. Seine Menge in der gesammten procentischen Zusammensetzung würde zweifellos bedeutend grösser sein, wenn die Wärme sehr stark erhöht würde, so z. B. wenn sie bis zu einem Punkte nahe der Weissgluth gesteigert würde; aber die in solcher Weise erhaltenen Resultate würden gänzlich unverwerthbar bleiben, wegen der Einwirkung des metallischen Eisens und des Eisenoxyds auf die Kohlenstoffverbindungen und auf den Wasserstoff.

. . Es drängt sich naturgemäss die Frage auf nach der Art des Vorkommens der Kohlensäure unter Bedingungen, welche gestatten, dass sie so viel leichter abgeschieden wird als die anderen gasförmigen Substanzen. Die wahrscheinlichste Annahme scheint zu sein, dass sie ebensowohl auf den feinen Eisentheilchen condensirt, wie in denselben absorbirt ist. Dass sie erzeugt wird durch die Zersetzung irgend eines Carbonates, ist nicht wahrscheinlich, da die Carbonate, welche in den Meteoriten vorkommen könnten, alle hohe Temperaturen für die Entwickelung dieses Gases verlangen, und weil die erhaltenen Mengen zunehmen müssten bei einer Steigerung der Temperatur, während das Umgekehrte der Fall ist, und sicherlich wird kein Carbonat das Gas abgeben bei der Temperatur des siedenden Wassers. Eine andere Hypothese wäre, dass sie zum Theil aus der Atmosphäre absorbirt worden. Um dies zu prüfen, wurde der Iowa-Meteorit wieder geprüft, wobei das Material erhitzt wurde, bis es möglichst nahe dasselbe Gasvolumen gab, wie in den Versuchen des vorigen Jahres, kurze Zeit nach dem Niederfallen. Hätte es constant Kohlensäure von der Luft gewonnen, dann würde es dieselbe Gasmenge wie früher bei einer niedrigeren Temperatur gegeben haben. Es war aber im Gegentheil ein stärkeres Erhitzen nothwendig und ein längeres Fortsetzen dieses Processes; der Procentgehalt der CO_2 fand sich zu 32.65. Wenn also ein Unterschied vorhanden ist, dann ist es mehr ein Verlust als ein Gewinn, wenigstens für die Zeit von fast einem Jahre. Es ist also wahrscheinlich, dass kein beträchtlicher Theil des Gases aus der Atmosphäre stammt, obschon dies nicht absolut behauptet werden kann, und die Frage noch weiterer Untersuchung bedarf.

Die Gasportionen aller Stein-Meteoriten, ausgenommen den von Pultusk, der nicht untersucht worden, gaben Cometen-Spectra, ähnlich den vom Iowa-Exemplar.

Ueberblickt man die Resultate dieser Untersuchung, so scheint kein Grund für eine Modification der Schlüsse, zu denen die frühere Abhandlung geführt. Die Entwickelung solcher Mengen Kohlensäure kann als charakteristisch für die Stein-Meteoriten aufgestellt werden und ihre Beziehungen zur Theorie der Cometen und ihrer Schweife ist sicherlich von grosser Bedeutung.

Es ist von den Astronomen darauf hingewiesen worden, dass, wenn man die mittleren Abstände der Asteroiden in eine Reihe bringt, man in denselben bestimmte Lücken findet, gleichsam als fehlten einige Glieder.

Man findet nun weiter, dass die periodischen Zeiten dieser verlorenen Körper in einer einfachen Beziehung stehen zur Umlaufszeit des Jupiter, derart, dass seine fortgesetzte Wirkung auf dieselben die störenden Wirkungen anhäufen würde, was ihre Bahnen in excentrische Form bringen würde. Diejenigen von den Körpern, welche veranlasst waren, sich in sehr engen Bahnen mit verkürzter Periode zu bewegen, würden sehr grossen Temperaturwechseln ausgesetzt sein, und während des Theils ihrer Bahn nahe der Sonne würde nicht nur die Temperatur-Aenderung eine sehr rasche sein, sondern der wirklich erreichte Temperaturgrad würde sehr bedeutend sein, besonders, wenn man bedenkt, dass die Körper von zu geringer Masse sind, um eine irgend beträchtliche Atmosphäre zurückzubehalten. Es ist nicht schwer einzusehen, dass diese grossen Temperaturwechsel in einer Masse von bedeutendem Absorptionsvermögen und geringer Leitungsfähigkeit, mächtige Anstrengungen erzeugen muss, und dass unter der intensiven Wirkung der Sonne in der Nähe des Perihels die Wirkung energisch genug sein kann, um das Zersplittern der Körper zu erzeugen. Die zerreissende Kraft, die erforderlich ist, um eine Masse von ihrem Hauptkörper vollständig zu trennen, so dass sie nimmer wiederkehrt, wird um so kleiner sein, je kleiner der Körper, und würde für eine Masse, die nicht grösser ist als einige der Asteroiden, innerhalb der Grenzen der Möglichkeit liegen. Der Körper würde so einem continuirlichen Processe des Zerfallens bei seinen successiven Umläufen unterliegen, und muss schliesslich in einen Schwarm von Bruchstücken zerbrochen werden, welche sich allmälig über die ganze Bahn vertheilen. Eine derartige Wirkung scheint wirklich in einigen Cometen vor sich zu gehen und ausserdem fallen die Bahnen mehrer von ihnen mit denen der grossen Meteoritenschwärme zusammen, in denen der Process des Zerfalles bereits sehr weit fortgeschritten ist. Von den Cometen mit kurzer Periode ist nun eine beträchtliche Anzahl mit ihren Bahnen so im Verhältniss zu der Jupitersbahn gruppirt, dass die Möglichkeit ihrer Abstammung von den Asteroiden nahe liegt. Aehnliche Betrachtungen haben auch ihre Berechtigung auf die Cometengruppe, welche mit der Bahn des Neptun in Beziehung steht, deren Existenz die Frage anregt, ob nicht nach aussen von diesem Planeten eine andere Gruppe von Asteroiden existirt, die noch entdeckt werden muss. Aber selbst wenn man die Abstammung dieser Cometen von den Asteroiden nicht annimmt, können die eben beschriebenen Wirkungen der Sonnenwärme sicher vorhergesagt werden bei diesen wie bei anderen Cometen und Meteormassen, die in excentrischen Bahnen kreisen.

Dieser Process des Zerfallens in den älteren Stadien der Geschichte eines dieser Körper würde beständig frische Flächen der Wirkung der Sonnenstrahlen darbieten, welche die Entwickelung von grossen Gas-Volumen veranlassen muss, und die Risse und Sprünge, die durch das Abkühlen im Aphel entstehen, würden dem im Inneren des Körpers enthaltenen Gase gestatten auszuströmen bei verhältnissmässig geringer Steigerung der Temperatur. Diese Gasmasse, welche sich in den leeren Raum ausbreitet und fortströmt, bildet den Schweif des Cometen, der fortgetrieben wird aus der Richtung der Sonne durch irgend eine abstossende Kraft, vielleicht durch

eine elektrische Wirkung. Dass die Menge der gasigen Substanz, die von einem solchen Körper geliefert wird, ausreichend ist, um einen leuchtenden Schweif von der immensen Ausdehnung zu bilden, wie er oft an Cometen beobachtet worden, braucht nicht unglaublich zu erscheinen, wenn wir bedenken, dass von einer Substanz ähnlich dem Kold Bokkeveld-Meteoriten jede Kubikmeile 30 Kubikmeilen Gas vom Drucke der Erdatmosphäre liefern würde, und dass dieses im Raume sich schnell zu enormen Dimensionen ausdehnen würde, bevor es aufhören würde elektrische Entladungen zu leiten oder im reflectirten Sonnenlicht sichtbar zu sein. Da die Massen einiger Cometen sich den Dimensionen der Planeten näherten, so ist es nicht schwer, die enormen Schweife zu erklären, die einige von ihnen zeigten. Ferner ist Grund vorhanden zu glauben, dass die Meteoriten, welche die Erde erreichen, die zerstreuten Fragmente sind, welche bereits einen beträchtlichen Theil ihrer gasigen Bestandtheile abgegeben haben durch die lang fortgesetzte Wirkung der Sonne, wie oben beschrieben, so dass die Menge des in einigen von diesen Himmelskörpern enthaltenen Gases sogar bedeutend grösser sein muss, als wir in den Meteoriten beobachten. Wir müssen auch die nicht unbeträchtliche Menge Wasser berücksichtigen, das in diesen Körpern enthalten ist, um Nichts zu sagen von den flüchtigen kohlenartigen Substanzen, die in einigen unter ihnen zugegen sind.

Ausser den oben erwähnten Verwandtschaften kann erwähnt werden die nahe Uebereinstimmung der mittleren Dichtigkeit der Steinmeteoriten mit der berechneten Dichtigkeit der Asteoriden, welche, obwohl vielleicht zufällig, sicherlich für eine Gemeinsamkeit oder Aehnlichkeit des Ursprungs spricht.

Ein weiteres und sehr überraschendes Zeugniss für den wirklichen Zusammenhang der Meteoriten und Cometen wird geliefert durch die grosse Aehnlichkeit des Spectrums der Gase, die man von Steinmeteoriten erhalten, mit dem Spectrum derjenigen Cometen, die bisher beobachtet worden.

Vielfache Versuche sind in Betreff dieses Punktes im Verlaufe der beschriebenen Untersuchung an den Gasen angestellt, die von den verschiedenen untersuchten Meteoriten erhalten worden. Vacuum-Röhren, wie man sie gewöhnlich zu spectroskopischen Untersuchungen benutzt, wurden mit den Meteoriten-Gasen gefüllt, nachdem man denselben die Feuchtigkeit möglichst entzogen, indem man die Gase durch eine sehr stark abgekühlte Röhre streichen liess. Die sich gewöhnlich zeigenden Quecksilberdämpfe wurden durch Goldblättchen innerhalb der Röhren absorbirt, in vielen Fällen mit vollständigen Erfolg; dann wurde der Inhalt der Röhren verdünnt und diese versiegelt.

Liess man nun die Entladung eines Inductionsapparats durch die Röhre gehen, während diese vor dem Spalt des Spectralapparats stand, so zeigte der capillare Theil der Röhre glänzende Wasserstoff-Linien neben den Streifen der Kohlenstoffverbindungen. Im weiteren Theile der Röhre fehlten hingegen die Wasserstoff-Linien und nur die Banden des Kohlenstoffs waren sichtbar, und zwar bei genügend starker Erleuchtung waren es deren fünf mit scharfer Grenze an der weniger brechbaren Seite, an der anderen erblassend. Wurde der Spalt des Spectroskops enger gemacht oder wurde die Röhre entfernt, so blieben nur drei Banden sichtbar, nämlich eine in Grüngelb, eine im Grün und eine im Blaugrün. Die mittlere Bande ist die hellste und bleibt bei weiterer Schwächung des Lichtes allein übrig, von den beiden

anderen ist die blaugrüne heller als die andere. „Die Aehnlichkeit mit den Spectren der Cometen ist auf den ersten Blick deutlich, nicht nur in den Positionen, sondern auch in der Gestalt und relativen Helligkeit der Banden. Eine nähere Vergleichung zeigt jedoch eine deutliche Differenz in ihrer Breite, indem die Banden der Cometen, wie sie von den verschiedenen Beobachtern dargestellt werden, einen bedeutend grösseren Raum einnehmen. Ferner scheinen ihre Positionen nicht exact zusammenzufallen; bei den beiden ersten waren die Abweichungen nicht grösser als sie bei den verschiedenen Cometen erhalten wurden, und mit einigen Beobachtungen stimmen sie ganz gut, die dritte Bande zeigte aber eine stärkere Abweichung.

Da die grössere Breite der Cometen-Banden eine grössere Dichtigkeit der Cometengase andeuten, als die in den untersuchten Röhren herrschende, wurde folgendes Experiment angestellt. Eine Glasröhre, deren inneres Caliber ein Centimeter, und deren Länge einige zwanzig Centimeter betrug, wurde an einem Ende geschlossen, durch die Seiten waren Platindrähte nahe der Mitte eingeführt, so dass die inneren Enden derselben in der Axe lagen und etwa 1 Cm. von einander abstanden. Kleine Stücke des Kold-Bokkeveld-Meteoriten wurden in die Röhre gebracht und an das geschlossene Ende geschüttelt. Das obere Ende wurde nun in einen dünnen Hals ausgezogen, und das Ganze mit der Pumpe verbunden. Nach dem Evacuiren wurde der Hals zugeschmolzen, die Röhre in senkrechter Stellung so aufgestellt, dass der Zwischenraum zwischen den Platinspitzen vor dem Spalt des Spectroskopes stand und das Ende mit dem Meteoriten unten war. Man liess dann die Funken eines Inductionsapparats zwischen den Platinspitzen überspringen und während das untere Ende leicht erhitzt wurde, wurde das charakteristische Spectrum der entwickelten Gase sichtbar. Anfangs war es dem sehr ähnlich, welches vorher beobachtet worden war, als aber die Wärme zunahm und der Druck des Gases grösser wurde, sah man die Banden breiter werden, bis sie endlich in der Breite vollständig denen der Cometen glichen, und schliesslich zeigten sie eine Tendenz zusammenzufliessen. In ihrer relativen Intensität war keine merkliche Aenderung eingetreten.

Die leichte Abweichung in den Positionen der ersten zwei Banden von den berichteten Beobachtungen der Cometen-Spectra wird leicht erklärt, wenn wir erwägen, dass für die letzteren ein weiter Spalt nothwendig ist, damit man sie deutlich sehen kann. Wenn das betrachtete Object eine scharfe feine Linie wäre, so würde die Wirkung des Oeffnens des Spaltes sein, dass nur die Breite zunimmt, ohne dass die Schärfe der Ränder verändert würde. Man sieht aber leicht, dass eine Bande, obwohl mit engem Spalt der Rand scharf und heller wäre als die anderen Theile, den Punkt seiner grössten Helligkeit nach der Mitte seiner Breite verschoben haben würde, und zwar um so mehr, je grösser die Oeffnung wäre. Die Folge davon würde sein, dass eine blasse Bande am Rande neblig erscheinen würde, und dass eine Tendenz wäre scheinbar die Position nach dem hellsten Punkte zu verschieben. Ferner würde die gemessene Position des Randes afficirt sein durch die Ortsveränderung des beweglichen Spaltrandes. Ein einfacher Versuch mit der Röhre zeigte, dass die Aenderungen aus diesen beiden Ursachen ausreichend den scheinbaren Mangel an Uebereinstimmung erklärten zwischen den Positionen der Banden, und ebenso mehrere Abweichungen in den Resultaten verschiedener Beobachter in Betreff der Position der Cometen-Banden,

besonders wenn man berücksichtigt die Blässe des Lichtes und die Schwierigkeit genauer Messung Messungen der beiden ersten Banden mit dem weiteren Spalt und hinreichend verminderter Lichtintensität zeigten eine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit den besten Beobachtungen über die entsprechenden Banden in den Spectren der Cometen. Bei der dritten Bande war das Resultat weniger befriedigend, indem sie etwas weniger brechbar zu sein scheint, als ihr Analogon im Cometen nach den Bestimmungen der meisten Beobachter, obwol sie sehr gut stimmt mit einigen von diesen. Es ist gleichwol nicht unwahrscheinlich, dass die Kohlenwasserstoffe, welche in geringer Menge in mehreren Meteoriten vorkommen, in den Cometen in so grosser Menge vorhanden sind, dass sie ihre Spectra etwas modificiren."[*])

Ueber die Bahn des Meteores vom 10. April 1874.

Von Prof. G. v. Niessl.

(Sonderabdruck aus dem XIII. Bande der Verhandl. des naturforsch. Vereines in Brünn.)

Ueber dieses glänzende Meteor sind mir folgende Nachrichten bekannt geworden.

Die Prager Tagesblätter berichten übereinstimmend, dass die Stadt Prag ungefähr um 8 Uhr Abends durch eine Feuerkugel, welche eine kurz andauernde Nachwirkung zurückliess, nahezu, oder kaum 3 Sekunden lang grell beleuchtet wurde. Während im Allgemeinen die Richtung des Niederfallens theils östlich, theils südöstlich bezeichnet wird, gibt in diesem Punkte ein Bericht der „Bohemia" etwas näheren Aufschluss.

„Als ich gestern Abend kurz vor 8 Uhr von der Kleinseite über die steinerne Brücke nach der Altstadt ging, erstrahlte plötzlich der östliche Himmel in einem hellen Scheine, wie wenn ein elektrisches Licht entzündet worden wäre. Ich schaute überrascht auf, und erblickte über dem Altstädter Wasserthurm einen feurigen niedersinkenden Körper, der gleich einer Rakete in zahlreiche Funken zu zerstieben schien. Die ganze Erscheinung währte keine 3 Sekunden."

Genauere Daten zur Bahnbestimmung enthält eine gefällige briefliche Mittheilung des Herrn Direktors der Prager Sternwarte, Prof. Dr. C. Hornstein: „Von Herrn Prof. Dr. F. Lippich, der sich zur Zeit der Erscheinung im Freien befand, erhielt ich nachstehende Beobachtung: Meteor: 10. April 1874, 7^h 55^m Abends (mittl. Pr. Zeit), Lichtstärke etwa wie der Mond im ersten Achtel, Richtung der Bewegung vom hellsten Stern im Haupthaar der Berenice gegen ε der Jungfrau."

Aus Beraun, 3¾ Meilen[**]) südwestlich von Prag wird berichtet, dass die Gegend wie mit dem Lichte des aufgehenden Mondes erleuchtet war.

Wichtig für die Bahnbestimmung ist folgende von der „Bohemia" aus Leitmeritz mitgetheilte Notiz: „Gestern (den 10.) beobachteten wir wenige Minuten nach 8 Uhr Abends ein Meteor, das als feurige Kugel erst blau,

---

*) American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XII, Nr. 69, September 1876, p. 165. (Naturf. IX, Nr. 46.)

**) Es sind in diesem Aufsatze immer geographische Meilen verstanden.

dann roth schimmernd von Nord nach Süd, gleichsam den hell leuchtenden Jupiter streifend zur Erde fuhr"

Von Schallwahrnehmungen ist in allen diesen Berichten nichts erwähnt.

Aus Korutic, einem Dorfe, ungefähr eine Meile südlich von Kuttenberg berichtet der „Pokrok": „Am 10 wurde zwischen $7\frac{1}{4}$ und $7\frac{1}{2}$ Uhr (?) am südlichen Himmel ein Meteor gesehen, ungefähr zweimal so gross als die Sonne und von ähnlicher Helligkeit. Es bewegte sich südwestlich Nach dem Erbleichen derselben wurde von Süden her ein schreckliches Getöse gehört, dann ein Knattern, wie das Echo eines Büchsenschusses Die Leute liefen beim Erscheinen aus den Häusern und glaubten, es brenne irgendwo"

Aus derselben Gegend, welche offenbar dem Endpunkte der Bahn sehr nahe liegt, erhielt ich einen noch eingehenderen brieflichen Bericht von dem hochwürdigen Herrn Ignaz Paták, Pfarrer in Malin bei Kuttenberg Dieser schreibt. „Ich beobachtete das Meteor vom Kuttenberger Bahnhofe Einige Minuten nach 8 Uhr Abends bemerkte ich vor mir den Erdboden grell beleuchtet, wie von bengalischem Lichte, welches jedoch fast so intensiv wie Sonnenlicht war. Indem ich mich umwende, sehe ich von α in den Zwillingen zum Sterne β eine Feuerkugel fliegen, die in 2 Sekunden die Form eines feurigen Schweifes annahm und nach 3—4 Sekunden wieder erlosch Das Erlöschen schien über meinem Haupte stattzufinden, so dass ich mich unwillkürlich bückte. Auch eine Frau, die mir gerade begegnete, bückte sich und war nicht einmal einer Antwort mächtig Kaum machte ich etwa 20 Schritte, also etwa 1 Minute nach dem Erlöschen des Schweifes, hörte ich ein tiefes dumpfes Donnerrollen, die Erde zitterte Ich wendete mich nach der Richtung, aus der ich das Rollen vernahm; es kam von der Kuttenberger St. Barbara-Kirche, also aus Südwest über Kuttenberg her Das Echo wiederholte sich abnehmend 40—50 mal über eine Minute lang Lärm und Licht waren so gross, dass die Maliner Insassen alle auf der Strasse waren und mich um Aufklärung ersuchten. Später las ich eine Korrespondenz von Dobrenic bei Bechin, dass dort das Meteor und das Getöse gegen Nordost gesehen und gehört wurde, was meine Ansicht bestärkt, dass es in der Richtung zwischen Zbraslavic und Kohljanovic, vielleicht bei Wlaschim, Kácow oder gar bei Beneschau herabgefallen sein möchte, obwohl ich diesen Punkt näher als bei Wlaschim suchen möchte"

In Brünn beobachtete dieses Meteor Herr Professor C Zulkowsky um $8^h 10^m$ mittl Br Zeit, und bezeichnete mir am nächsten Tage Anfang und Endpunkt der scheinbaren Bahn vom selben Standpunkte, indem er diese Punkte mit Rücksicht auf terrestrische Objekte seinem Gedächtniss eingeprägt hatte Ich bestimmte darnach für den Anfang: Azimut 133°, Höhe 22° und für das Ende: Azimut 127°, Höhe 6° Die Dauer wurde zu $4\frac{1}{2}$ Sekunden angegeben, die Erscheinung wie von halber Mondgrösse Wie gross die Lichtintensität auch hier noch erschien, erhellt daraus, dass man mir berichtete, in einigen Wohnungen momentane grelle Beleuchtung der Wände wahrgenommen zu haben, wie von einem Brande. Aehnliches wurde mir selbst noch von Aujezd, $2\frac{1}{2}$ Meilen östlich von Brünn, mitgetheilt.

Die Beobachtung des Herrn Prof Zulkowsky ist so wichtig, dass ohne dieselbe kaum eine entsprechende Ermittelung der Bahn möglich gewesen wäre.

Mit Uebergehung einiger minder wesentlicher, ganz allgemein gehaltener Nachrichten, will ich hier der Vollständigkeit halber noch einige, diesen Me-

4

teorfall betreffenden Daten aus Heis' „Wochenschrift für Astronomie etc." 1874, Nr. 21 anführen:

Aus Leipzig wird daselbst berichtet, dass das Meteor um $7^h\ 48^m$ fast genau unter Jupiter, etwa 25° über dem Horizonte mit grüner Farbe erschien, diese durch gelb in roth verwandelte, von einem kurzen dunkeln Zwischenraume unterbrochen zweimal stärker mit einem Spiele in's Purpurblaue aufleuchtete und, nach Aussage eines Nebenstehenden mit einem dumpfen Knalle (?) verschwand Der in 3 Sekunden leuchtend zurückgelegte Weg erschien als Parabel und wandte sich schnell der Senkrechten zu. Scheinbare Grösse: die der Venus.

An mehreren schlesischen Orten wurde es ebenfalls beobachtet.

In Waldenburg erschien es gegen ¾9 am nordwestlichen Himmel, zog eine helle Lichtlinie nach sich und fiel in bogenförmiger Bewegung nieder Dagegen wird aus dem nahen Gottesberg gemeldet, dass es gegen Südwest ganz senkrecht fiel. Die Lichtstärke wird der Tageshelle gleich angegeben

Auch aus Langenöls (Kr Lauban) wird erwähnt, dass das Meteor an die Wand eines Hauses einen blitzähnlichen Schein warf

In Görlitz wurde es kurz nach 8 Uhr, gerade im Süden senkrecht fallend gesehen.

Endlich bringt noch die Zeitschrift der Oesterr. Gesellschaft für Meteorologie einen Bericht des Herrn Prof A. Fuchs aus Pressburg. Das Meteor zeigte sich um 8 Uhr Abends in der Nähe des höchsten Sternes der Cassiopeia als rother Punkt, der langsam senkrecht herabfiel, an Ausdehnung und Lichtintensität schnell zunahm, bald in sprühendem weissen Feuer brannte, während des Falles zwei explosionsartige Zuckungen machte und hinter den Dächern unsichtbar wurde. In 5 Sekunden durchlief das Meteor einen Weg von kaum 20° Grösse, beinahe der des Mondes gleich

---

Geographische Lage und Höhe des Punktes der Auflösung (Endpunkt) Die Berichte aus Kuttenberg and Kornitz lassen keinen Zweifel, dass dieser Punkt unweit jener Orte gelegen sein musste, wenigstens viel näher als an irgend einem andern der im Vorstehenden erwähnten Beobachtungspunkte. Bestimmte Richtungsangaben für das Ende liefern nur Brünn und Kuttenberg. Letzteres, indem das Azimut von β Gemin als diese Richtung ungefähr bestimmend angegeben werden kann, womit die übrigen Angaben des Herrn Pfarrers Paták vollkommen übereinstimmen, denn die Richtung, in welcher dieser Stern stand, geht vom Kuttenberger Bahnhofe zwischen Kohljanovic und Zbraslavic gegen Wotrub.

Mit Rücksicht auf die in Brünn beobachtete Richtung und in Betracht der Schallerscheinungen kann der Endpunkt unter

geogr Breite . . . . 49° 51′
„ Länge (Oestl. v. F.) . . . . 32° 45′

angenommen werden, etwas östlich vom Dorfe Majelevic.

Zur Bestimmung der Höhe ist es gestattet, die Prager Beobachtung mit zu benützen, obschon sie sich nicht genau auf den Endpunkt bezieht, da die Höhenänderung auf eine kurze Strecke der Bahn nicht gross ausfällt Es ergibt sich die Höhe über der Erdoberfläche aus den Wahrnehmungen in:

Brünn zu	.	2.2 Meilen
Prag zu	. . .	4.4 „
Kuttenberg	. .	5.3 „
	Mittel	4.0 ± 0.6 Meilen

Die oben gegebene geographische Lage ist, ungeachtet sie direkt nur aus zwei Beobachtungen folgt, ziemlich sicher, denn die Lage der Orte Kuttenberg und Brünn ist so, dass eine Abweichung von nur 1 Meile aus der angegebenen Position bedeutende Richtungsfehler voraussetzen würde. Für die Höhe ist der wahrscheinliche Fehler oben angesetzt.

Die in der Kuttenberger Beobachtung angegebene Zeitdauer zwischen Licht und Schall stimmt mit dem obigen Resultate annähernd überein und würde, da sie etwa 3 Meilen direkte Entfernung gibt, den Punkt etwas tiefer und ein wenig näher an Kuttenberg versetzen. Eine weitere Bekräftigung erlangt das obige Resultat nachträglich dadurch, dass die in demselben ergänzten unvollständigen Beobachtungen den Radiationspunkt theils vollständig in Uebereinstimmung (Leitmeritz) theils nahezu (Leipzig) mit den anderen Beobachtungen geben.

Scheinbarer Radiationspunkt. Für die Bestimmung desselben wurde bei der Prager Beobachtung als hellster Stern, im Haupthaar der Berenice: 43 Comae (4. Grösse) und bei der Pressburger als höchster unter den auffallenderen Sternen der Cassiopeia nach dem damaligen Stande ε angenommen. Ferner wurde für die unvollständigen Beobachtungen, welche nur einen Bahnpunkt bezeichneten, der aus dem Vorhergehenden entwickelte Endpunkt als Ergänzung beigesellt, und auch für die vollständigen als Verbesserung substituirt, so dass hiermit folgende Positionen für 2 Punkte der an jedem Orte wahrgenommenen Bahn benutzt wurden.

	I.		II.	
	Rectasc.	Decl.	Rectasc.	Decl.
Leipzig .	178.7°	— 3.1°	190.8°	— 17.8°
Leitmeritz .	175.1	+ 3.8	179.5	— 13.9
Prag .	196.5	+ 28.5	183.6	+ 1.5
Kuttenberg .	111.6	+ 32.2	114.4	+ 28.3
Brünn .	28.0	+ 53.2	33.9	+ 31.0
Pressburg	26.0	+ 63.0	12.9	+ 36.3

Von den 6 grössten Kreisen, welche hierdurch bestimmt sind, schneiden sich 4, nämlich die von Leitmeritz, Kuttenberg, Brünn und Pressburg so genau als man nur wünschen und von Beobachtungen dieser Art erwarten kann in einem Punkte, ganz nahe bei ε der Cassiopeia, während Leipzig und Prag je im entgegengesetzten Sinne abweichen. Die genauere Rechnung gibt für den Punkt, aus welchem das Meteor zu kommen schien, oder den **Radiationspunkt:**

26° Rectasc. und + 62° Declin. oder
52° Länge und + 47° Breite

Hier folgen die nothwendigen Verbesserungen an den Beobachtungen, um in diese Bahnlage zu kommen, welchen zugleich die auf den vorhergehenden Absatz bezüglichen, hinsichtlich des Endpunktes beigefügt sind.

Leipzig. Am Anfange, in Rectasc. + 8.0°, in Decl. + 1.3°; dieser

Punkt erschien ungefähr 8° östlich und 11° unter Jupiter (siehe S 42). Das Ende wurde nicht bezeichnet.

Leitmeritz. Die scheinbare Bahn enthält auch die Position Jupiters, so dass an der Wahrnehmung, es sei Jupiter gleichsam gestreift worden, keine Verbesserung anzubringen ist. Das Ende ist nicht angegeben.

Prag. Für den Anfang des beobachteten Bahnstückes, in R. —7.3°, in D. —2.0, für den zweiten Punkt, in R. —2.8°, in D. —0.4°.

Kuttenberg. Keine wesentliche Verbesserung.

Brünn. Für den Anfang, in R. +1.2°, in D. +0.6. Für den Endpunkt, in R. +4.3°, in D. +1.7°.

Pressburg. Eine Verbesserung hinsichtlich des Radianten ist nicht anzubringen. Die Bahn konnte jedoch nicht ganz senkrecht erscheinen, sondern musste eine kleine Neigung gegen Ost haben; da die Azimutaldifferenz aber nur 3° betrug, so kommt der Bericht dem Resultate ziemlich nahe.

Lage des Bahnstückes gegen die Erde, relative Geschwindigkeit. Aus der Lage des Endpunktes und dem scheinbaren Radianten folgt, dass das Azimut des gesehenen Bahnstückes am Endpunkte 148.9°, oder 31.1° von Nord gegen West beträgt, der Neigungswinkel (Depressionswinkel) gegen den Horizont des Endpunktes ist 33.5°. Die angegebene Richtung geht ungefähr über Böhm. Brod, und etwas östlich von Melnik gegen Tetschen. Die Länge des in Brünn gesehenen Theiles der Bahn ist 12.3, des aus der Leipziger Beobachtung 10.2 Meilen. Im Mittel versetzen diese beiden Beobachtungen das Aufblitzen in den Scheitel des Nehnzel-Berges nordöstlich von Melnik. Die Höhe des Punktes der ersten Erscheinung ergibt sich aus Brünn zu 10.4, aus Leipzig zu 9.3 Meilen. In Pressburg scheint das Meteor jedoch schon an einem früheren Punkte der Bahn gesehen worden zu sein, denn in dem Momente, da die Erscheinung im Mittel zwischen Brünn und Leipzig erfasst wurde, hätte man sie in Pressburg unter etwa 13° Höhe sehen müssen, also selbst wesentlich tiefer als der tiefste Stern der Cassiopeia und es wäre kein Grund gewesen, den Anfang in „der Nähe des höchsten Sternes" anzugeben. Eine irgendwie sichere Combination über die aus der Pressburger Beobachtung folgende Länge der leuchtenden Bahn lässt sich wegen der ungünstigen Lage des Beobachtungsortes und der Unbestimmtheit des Ausdruckes nicht ableiten.

Verbindet man die in Brünn und Leipzig beobachteten Bahnlängen mit den Schätzungswerthen für die Dauer, so erhält man:

	Bahnlänge	Dauer	relative Geschwindigkeit
Brünn . .	12.3 Meilen	4.5 Sekunden	2.73 Meilen
Leipzig . .	10.2 „	3.0 „	3.40 „
		Mittel	3.07 Meilen

Fast genau dasselbe Resultat erhält man, wenn das Mittel der Bahnlängen 11.3 M. mit dem Mittel aller Schätzungen für die Dauer verglichen wird. Es liegen mir vor: drei Schätzungen zu 3ˢ, eine zu 4½, eine zu 4—5, eine zu 5, im Mittel 3.78ˢ, woraus sich für die Geschwindigkeit 3.00 M. ergibt, so dass man also, da schon die erste Dezimalstelle ohnehin nicht sicher ist, für die relative Geschwindigkeit rund 3 Meilen nehmen kann. Der wahrscheinliche Fehler ist aus der letzteren Combination ±0.8 M.

Uebrigens ist eine grössere Geschwindigkeit wahrscheinlicher als eine kleinere, weil an dem Resultate auch die Pressburger Schätzung participirt, von welcher, wie schon erwähnt, die Vermuthung nahe liegt, dass sie sich auf ein längeres Bahnstück bezieht.

Heliocentrische Bahn. In der so gefundenen Geschwindigkeit, sowie im Depressionswinkel ist die Wirkung der Erdanziehung noch enthalten. Da diese aber im Vergleiche zu den Beobachtungsfehlern gering ist, erscheint es ziemlich überflüssig, sie hier weiter zu berücksichtigen, umsomehr als andererseits die Geschwindigkeit durch den Widerstand der Atmosphäre in einer nach den gegenwärtigen Kenntnissen vor der Hand incommensurablen Weise vermindert wird.

Die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn wurde der neueren Sonnenparallaxe entsprechend für den 10. April zu 3.95 Meilen angenommen. Damit, dann aus der relativen Geschwindigkeit des Meteores und dem scheinbaren Radianten ergibt sich:

die Geschwindigkeit des Meteors im Sonnensystem 5.8 M.

der wahre Radiant in 90.5° Länge und + 22.4° Breite;

ferner der Winkel mit dem Radiusvektor 71.7°, die Bahngleichung

$$\frac{r}{\triangle} = \frac{1.89}{1 + 1.09 \cos w}$$

Die Hyperbel ist mir gar nicht zweifelhaft, da die Geschwindigkeit eher noch grösser gewesen sein dürfte.

Die Bahnelemente sind demnach:

Neigung der Bahn $i = 23.6°$,

Länge des aufsteigenden Knotens $\Omega = 20.4°$,

Bewegung direkt,

Länge des Perihels $\pi = 167.5°$,

Logar. der Periheldistanz $\log q = 9.95743$.

Das Meteor hatte bereits das Perihel passirt, in der zweiten Hälfte des März, und entfernte sich wieder von der Sonne, als die Zusammenkunft mit der Erde stattfand. Die Geschwindigkeit im Perihel ist 6.0 Meilen, in unendlicher Entfernung 1.3 Meilen.

Der spitze Winkel der Asymtote mit der grossen Hyperbelaxe ist 23.5°, und nach diesen Daten wäre das grosse Meteor aus einem Punkte des Weltraumes gekommen der in 9.6° Länge und — 4.7° Breite liegt.

Der Durchmesser des Meteorschwarmes dürfte nach den verschiedenen Schätzungen mehr als 1600 Fuss betragen haben. So viel mir bekannt, sind keine Reste aufgefunden worden. Nach einer gefälligen Mittheilung des des Herrn Prof. Dr. Kořistka wurde seinerzeit von der k. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften beschlossen, auf dem von mir bezeichneten Terrain Nachforschungen anstellen zu lassen, doch weiss ich nicht, ob die Absicht ausgeführt wurde. Da die Gegend, in welcher Stücke zur Erde gefallen sein mögen, soviel ich aus der Karte entnehme, stark bewaldet ist, so vermindert sich die Aussicht auf einen günstigen Erfolg.

Notizen.

Meteor. Einer unserer Leser sendet uns folgende Notiz: Aus Klixbüll 24. Oktober, schreibt man den „S. N.": In der letzten Nacht ist hier eine eigenthümliche Naturerscheinung beobachtet worden. Um 3 Uhr 45 Min. erhob sich im Osten (3° 45′ L. 54° 48′ B.) eine Feuerkugel von etwa 5 Zoll scheinbarem Durchmesser, die eine so intensive Helligkeit verbreitete, dass man in einem nach Westen gelegenen Zimmer die Zeiger einer ziemlich entfernten Wanduhr deutlich erkennen konnte. Die Erscheinung zeichnete sich ebenso sehr durch ihre Dauer aus wie durch ihren Lichtglanz. Sie erhob sich langsam etwa bis zu der gegenwärtigen Mittagshöhe der Sonne und verschwand erst um 4 Uhr 30 Minuten im Gewölk am südlichen Himmel. Es wäre gewiss von Interesse, andere Beobachtungen dieses merkwürdigen Phänomens mit den hier gemachten vergleichen zu können.

Ueber die Temperatur der Sonne. Aus actinometrischen Beobachtungen, welche Herr J. Violle auf dem Montblanc in verschiedenen Höhen ausgeführt, leitet er unter Zugrundelegung des Strahlungsgesetzes von Dulong und Petit einen Werth für die Temperatur des Sonnenkörpers ab, welcher vor anderen Schätzungen dieser Temperatur durch seine Kleinheit sich auszeichnet. Da die Angaben der einzelnen Forscher über diesen Punkt so bedeutende Differenzen darbieten, wollen wir uns hier auf eine kurze Angabe der Resultate des Herrn Violle beschränken.

Die actinometrischen Messungen wurden mittelst eines Thermometers mit sphärischer, geschwärzter Kugel ausgeführt, welche sich im Centrum einer hohlen Doppelkugel befand, zwischen deren Wänden Eisstückchen sich befanden oder Wasser circulirte. Durch eine kleine verschliessbare Oeffnung hatten die Sonnenstrahlen Zutritt zum Thermometer, und aus der Grösse der Erwärmung, wie aus der Schnelligkeit der Erwärmung und Abkühlung wurde die auffallende Wärmemenge bestimmt. Die Aenderung dieses Werthes in verschiedenen Höhen, liess nach einer von Bouguer aufgestellten Formel den Werth der auffallenden Wärmemenge an der Grenze der Atmosphäre berechnen, und daraus ergab sich nach dem Strahlungsgesetze von Dulong und Petit die wirksame Temperatur der Oberfläche der Sonne zu 1500°.

Dass das Dulong-Petit'sche Strahlungsgesetz nicht nur bis 300 Grad, wofür es erwiesen, sondern auch für höhere Temperaturen gültig ist, hält Herr Violle, obgleich er es noch nicht streng beweisen kann, für sicher aus Beobachtungen, die er über die Ausstrahlung von geschmolzenen Gussstahlmassen zu machen Gelegenheit hatte. Actinometrische Messungen der von geschmolzenem Stahl ausgestrahlten Wärme führten nämlich zu Werthen, welche mit den von der Sonne ausgestrahlten vergleichbar sind und aus der bekannten Temperatur des geschmolzenen Stahls würde gleichfalls eine Temperatur der Sonnenoberfläche von etwa 1600° folgen.

Sucht man nun die wirkliche Temperatur des Sonnenkörpers zu bestimmen, so erhält man, wenn man für die Sonne die Verhältnisse des geschmolzenen Eisens zu Grunde legt, aus der für die Strahlung wirksamen Temperatur der Oberfläche die Temperatur des die Sonne bildenden Metallbades = 2500°. Diesen Werth hält Herr Violle für sehr nahe der Wirklichkeit, da selbst eine bedeutende Aenderung des Emissionsvermögens (z. B.

eine Variation um das Doppelte) bei diesen hohen Temperaturen nur eine unbedeutende Aenderung der Zahl der erhaltenen Grade zur Folge hat. („Journal de Physique. Tome V, Juni 1876, p. 169). („Naturf.“)

Eine neue Methode der Breitenbestimmung. Der Professor der Navigation am Kgl. ital. nautischen Institut zu Recco, Antonio Bono, macht in einer kleinen Schrift*) die Methode einer Breitenbestimmung aus den Höhen zweier Sterne, welche nahe dieselbe Rectascension haben, bekannt, über welche wir Folgendes mittheilen:

Diese Methode gründet sich darauf, dass bei gleichzeitiger Beobachtung zweier Himmelskörper, welche in demselben Declinationskreise stehen, aus den Formeln

$$\sin h' = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \text{ und}$$
$$\sin h_{,} = \sin \varphi \sin \delta_{,} + \cos \varphi \cos \delta_{,} \cos t$$

cos t eliminirt und für die Bestimmung von φ die Formel erhalten wird:

$$\text{I} \quad \sin \varphi = \frac{\sin h_{,} \sin (90 - \delta - \sin h' \sin (90 - \delta_{,})}{\sin (\delta_{,} - \delta)}$$

Um zwei solche Höhen zu erhalten, setzt man die Höheänderung proportional der Summe (p) aus Rectascensionaldifferenz beider Gestirne und Zwischenzeit der Beobachtung (resp. der Differenz dieser beiden Grössen, wenn das zuerst beobachtete Gestirn westlich vom zweiten steht). Man nimmt dann nach der Beobachtung der Höhe des zweiten Gestirns h, wieder eine Höhe des ersten $h_{,,}$ und erhält die Relation

$$x = \frac{h - h_{,,}}{i}\, p,$$

worin x die Correction für h zu h', i das Intervall der Beobachtungszeiten von h und $h_{,,}$ und p die Summe aus Rectascensionaldifferenz und Zeitdifferenz der Beobachtungen von h und $h_{,}$ ist.

Damit diese Proportion möglichst genau ist, empfiehlt sich die Beobachtung in der Nähe des ersten Vertikals. Aus Gleichung I geht ferner hervor, dass damit der Nenner nicht nahe Null wird, die Differenz der Deklination nicht zu gering sein darf. Da auch die Höhen nicht zu gering ausfallen dürfen, so erkennt man, dass die Methode für niedrige Breiten am geeignetsten sein wird. Bei der Einfachheit der Rechnung und der Unabhängigkeit von der Zeit bietet dieselbe daher einen passenden Ersatz für die Polarsternbreiten in den Tropen.

Die obige Formel I gestaltet sich durch Umformung bequemer für die logarithmische Rechnung und man erhält:

$$\text{Hülfswinkel} \quad tg\, \zeta = \frac{\sin h' \cos \delta_{,}}{\sin h_{,} \cos \delta}$$

$$\text{II} \quad \sin \varphi = \frac{\sin h' \sin (90 - \delta - \zeta)}{\cos \varphi \sin (\delta_{,} - \delta)}.$$

*) Nuovo metodo per determinare la latitudine mercè le altezze di due stelle prossime ad un medesimo semi-circolo di declinazione per Antonio Bono, Professore di Navigazione nel R. Instituto Nautico di Recco. Genova 1876.

Planetenstellung im März 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	21h 14m	— 17°,3	Steinbock	6h 3m Morg	10h 37m Morg	3h 5m Abds.
15.	22 35	— 11,4	Wassermann	5 59 „	11 2 „	4 5 „
			Venus:			
1	21 47	— 14,5	Steinbock	6 25 Morg	11 10 Morg	3 55 Abds.
15.	22 54	— 8,5	Wassermann	6 2 „	11 21 „	4 40 „
			Mars:			
1	18 0	— 23,6	Schütze	3 36 Morg	7 22 Morg	11 8 Morg
15	18 39	— 23,5	„	3 29 „	7 7 „	10 54 „
			Vesta:			
2.	20 51	— 18,9	Steinbock	2 15 Morg	10 1 Morg	5 47 Abds.
12.	21 13	— 17,8	„	2 10 „	9 49 „	5 28 „
			Jupiter:			
1	18 0	— 23,0	Schütze	3 33 Morg	7 23 Morg	11 13 Morg
15	18 7	— 23,0	„	2 45 „	6 35 „	10 25 „
			Saturn:			
1	22 51	— 9,1	Wassermann	6 50 Morg.	12 14 Abds	5 29 Abds
15.	22 58	— 8,5	„	6 6 „	11 25 „	4 44 „
			Uranus:			
1	9 38	+ 14,9	Löwe	3 6 Abds	11 1 Abds	6 26 Morg
15	9 36	+ 15,1	„	2 37 „	10 8 „	5 29 „
			Neptun:			
1	2 6	+ 10,9	Widder	8 27 Morg	3 29 Abds	10 31 Abds
17	2 8	+ 11,1	„	7 24 „	2 27 „	9 30 „

Merkur ist unsichtbar. **Venus** ist Morgenstern, daher östlich erleuchtet und entfernt sich von der Erde. Da sie nahe ihrer obern Conjunction steht, so zeigt sie fast Vollschein. Am 7. steht sie in der Sonnenferne, am 16. mit Saturn, am 26. mit Merkur in Conjunction. **Mars** steht am 1. mit Jupiter in Conjunction, was in den Morgenstunden einen interessanten Anblick bieten wird, da beide Sterne nur um einen Vollmondsdurchmesser von einander abstehen. Von **Jupiters** Trabanten werden verändert:

Datum	Trab.		Berl. Zeit
Am 1	III	Austr.	5h 45m Morg
„ 11	I	Eintr.	5 37 „

Saturn steht am 1. in Conjunction mit der Sonne und ist daher unsichtbar. **Uranus** wird am 26. vom Monde bedeckt. Die Erscheinung tritt bald nach Mitternacht ein. **Neptun** ist unsichtbar.

Mondstellung

(am 18. Widder, am 19, 20, 21 u. 22 Stier, am 23. Zwillinge.)

Am 2. Aequat.-Distanz der Sonne.
„ 8. Tiefster Stand.
„ 10. Erdferne (54661 geogr. Meilen).
„ 14. Aequat.-Distanz der Sonne.
„ 15. Aequatorstand.
„ — Ekliptischer Neumond*) (3,7).

Am 15. Aequat.-Distanz der Sonne.
„ 22. Höchster Stand.
„ 26. Erdnähe (49095 geogr. M.)
„ 28. Aequat.-Distanz der Sonne.
„ — Aequatorstand.
„ 29. Vollmond (3,8).

*) Diese Sonnenfinsterniss ist partiell und verläuft wie folgt:
Anfang auf der Erde überhaupt . . . 1 h 50 m Morg. B. Z.
Grösste Verfinsterung 3,5 Zoll . . . 3 22 „ „
Ende auf der Erde überhaupt . . . 4 45 „ „
Sichtbar im mittleren und nordwestl. Asien und im östl. Theile von Russland.

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band X oder neue Folge Band V. Heft 3. u. 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

März. April 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Inhalt: Der Planet Mars. S. 49. — Der Farbenwechsel des Sterns α im grossen Bären. S. 58. — Die Wirkung der Sonnenflecke auf ihre Wärmestrahlung und auf die Temperatur der Erde. S. 59. — Die veränderlichen Sterne. S. 68. — Die Verschiebung der Spectrallinien in Folge der Rotation der Sonne. S. 80. — Messung der Himmelswärme. S. 82. — Notizen. S. 85. — Planetentafeln. S. 93. 94.

Der Planet Mars.

Unter den Wandelsternen, welche gleich der Erde um die Sonne kreisen, nimmt der Mars für uns eine hervorragende Stelle ein. Denn nicht allein war es das Studium seines Laufes, welches dem unsterblichen Keppler zur Entdeckung seiner Gesetze der himmlischen Bewegung verhalf, sondern Mars kommt zu gewissen Zeiten der Erde näher als irgend ein anderer Planet, mit Ausnahme der Venus. Wenn aber letztere ihre grösste Erdnähe erreicht, so steht sie zwischen Sonne und Erde, wendet also letzterer ihre Nachtseite zu, Mars dagegen strahlt in seiner Erdnähe in grösstem Glanze und bietet uns dann den Anblick seiner vollen, von der Sonne beleuchteten Scheibe dar. Für physische Beobachtungen ist er also nächst dem Monde der geeignetste Weltkörper.

Betrachten wir zunächst die Bahn des Mars, so findet sich, dass sein mittlerer Abstand von der Sonne, oder die halbe grosse Axe seiner Bahn 1·5236913 Erdbahnhalbmesser beträgt. Wird der letztere rund zu 20 Millionen Meilen angenommen, so misst die halbe grosse Axe der Marsbahn nahe $30\frac{1}{2}$ Millionen Meilen. Nächst der Bahn des Merkur ist die Marsbahn am meisten vom Kreise abweichend und elliptisch. Ihre Excentrizität beträgt 0·0932167. Die grösste und kleinste Entfernung des Mars von der Sonne ist daher 1·6657 und 1·3817 oder $33\frac{1}{3}$ und $27\frac{2}{3}$ Millionen Meilen. Die siderische Umlaufszeit des Mars beträgt 686 Tage 23 Stunden 30 Minuten 41·4 Sekunden. Steht der Mars der Sonne gegenüber, also in Opposition, zur Zeit wenn er um Mitternacht im Süden durch den Meridian geht, so kann er sich der Erde bis auf 0·365 Erdbahnhalbmesser oder $7\frac{1}{3}$ Millionen Meilen nähern. Diese grösste Annäherung zur Zeit der Opposition ist jedoch sehr selten, denn sie erfordert, dass gleichzeitig Mars in seiner Sonnennähe und die Erde in ihrer Sonnenferne sich befinde. Bei den meisten Oppositionen bleibt daher Mars weiter von der Erde entfernt, im Mittel

10 Millionen Meilen, bei den ungünstigsten Oppositionen steigt die Entfernung sogar auf $13^1/_2$ Millionen Meilen. Für physische Beobachtungen der Marsoberfläche ist es daher nicht gleichgültig, in welcher Opposition man den Planeten untersucht; denn während in den günstigsten Oppositionen schon ein kleineres Fernrohr genügt, um die einzelnen Flecke der Oberfläche des Mars zu erkennen, würde man in ungünstigen selbst von der optischen Kraft eines grossen Instrumentes nur wenig hoffen dürfen. So haben Beer und Mädler im Jahre 1830 mittels eines kleinen Fernrohres von $3^1/_2$ Zoll Objektivdurchmesser werthvolle Beiträge über die Oberflächengestaltung des Mars liefern können, indem damals der Abstand des Planeten von der Erde bis auf $7^3/_4$ Millionen Meilen abnahm. Bei der Opposition von 1837 blieb die kleinste Entfernung des Mars von uns $13^1/_2$ Millionen Meilen und damals vermochte selbst der grosse Berliner Refraktor von 9 Zoll Objektivdurchmesser nicht so viel Detail an der Oberfläche des Planeten zu zeigen, als 7 Jahre früher ein kleines Instrument. Eine der günstigsten Oppositionen des Mars für physische Beobachtungen wird im September dieses Jahres eintreten. Die Entfernung des Planeten von unserer Erde nimmt dann bis 0·377 Erdbahnhalbmesser oder $7^1/_2$ Millionen Meilen ab. Die Opposition findet statt am 5. Sept. 12^h. Bis Ende des September wird die Entfernung des Mars bereits wieder auf $8^3/_4$ Millionen Meilen gestiegen sein. Besonders auf den südlicher gelegenen Sternwarten bietet der Planet im September dieses Jahres für grössere Instrumente ein ausgezeichnetes Untersuchungsobjekt dar, aber auch in kleineren Fernrohren von 3 bis 4 Zoll Objektivdurchmesser und 4 oder 5 Fuss Brennweite wird man ziemlich viel Detail der Oberfläche des Planeten wahrnehmen können. —

Dem blossen Auge erscheint Mars als ein intensiv rother Stern 1. Grösse. Bei den Hebräern hiess er der Brennende. Man hat vielfache Vermuthungen über die Ursache der rothen Färbung des Lichtes bei diesem Planeten aufgestellt und an ockerhaltigen Boden, rothen Sandstein und dergleichen gedacht. Der scharfsinnige Geometer Lambert nahm sogar zur Erklärung dieser Erscheinung an, die gesammte Vegetation auf dem Mars sei röthlich gefärbt. Noch Andere waren der Meinung, die Farbe des Mars werde durch die Modifikation hervorgerufen, welche das Sonnenlicht bei seinem Durchgange durch die Atmosphäre dieses Planeten erleidet, wobei sie daran erinnerten, dass auch bei uns die auf- und untergehende Sonne gelegentlich einen röthlichen Schimmer über alle Gegenstände verbreitet. Arago findet diese Erklärungsweise indess nicht zulässig, „denn“, sagt er*), „wäre sie die richtige, so müsste die Färbung an den Rändern und in den Polargegenden des Planeten am intensivsten sein, während die Beobachtung gerade das Gegentheil ergibt.“ Inzwischen hat neuerdings die Spektralanalyse doch wahrscheinlich gemacht, dass das röthliche Aussehen des Mars nicht einer besonders rothen Farbe seiner Oberfläche, sondern vielmehr einer grössern Absorption, welche die blauen und violetten Strahlen in der Marsatmosphäre erleiden, zuzuschreiben ist. Ueberhaupt zeigte die spektroskopische Untersuchung des Mars durch Vogel, dass dieser Planet eine Atmosphäre besitzt, deren Zusammensetzung von der unserigen nicht beträchtlich abweicht, und dass vor allem diese Atmosphäre reich an Wasserdampf sein muss.

*) Sämmtl. Werke Bd. 15, S. 222

Die Grösse des Mars ist Gegenstand verschiedener Untersuchungen gewesen. Aus den Messungen, welche **Arago** in den Jahren 1845 und 1847 angestellt, folgt der scheinbare äquatoriale Durchmesser in der mittlern Entfernung der Erde zu 9·57″, **Bessel** fand am Königsberger Heliometer denselben Durchmesser 9·38″; **Winnecke** später mit dem kleinen Berliner Heliometer 9·22″, **Main** endlich mit dem grossen Heliometer zu Oxford 9·38″. Bei Gelegenheit der Marsopposition von 1862 fand Professor **Kaiser** in Leiden mit dem 7zölligen Refraktor unter Anwendung des Doppelbildmikrometers 9·518″ Adoptirt man den von **Bessel** gegebenen Werth und nimmt die Sonnenparallaxe zu 8·85″ an, so findet sich der Durchmesser des Mars 0·53 des äquatorialen Erddurchmessers oder gleich 900 Meilen

Fr. W. **Herschel** glaubte aus seinen Beobachtungen schliessen zu müssen, dass Mars eine beträchtliche Abplattung besitze, indem die Polaraxe um $^1/_{16}$ kürzer als die Aequatorialaxe sei Schon **Schröter** erklärte sich gegen die Annahme einer solchen Abplattung und behauptete, dieselbe könne höchstens nur $^1/_{80}$ betragen, sei also zu klein, um mit Sicherheit bestimmt werden zu können **Bessel** hat dies insoweit bestätigt, als aus seinen höchst sorgfältigen Messungen keine Abplattung resultirt. **Arago** war seinerseits anderer Ansicht. Aus seinen Beobachtungen bei verschiedenen Marsoppositionen von 1811 bis 1847 erhielt er verschiedene Werthe für die Abplattung, nämlich:

1811	$^1/_{28}$	1837	$^1/_{100}$
1813	$^1/_{30}$	1845	$^1/_{32}$
1815	$^1/_{81}$	1847	$^1/_{29}$
1817	$^1/_{70}$		

Indem **Arago** in seiner Abhandlung über den Mars diese Resultate mittheilt, macht er dazu folgende Bemerkungen: „Man ersieht hieraus, dass, wenn ich nur während der Oppositionen der Jahre 1815, 1817 und 1837 beobachtet hätte, ich ebenso wie **Schröter**, **Maskelyne** und **Bessel** die Abplattung des Mars unmerklich gefunden haben würde. Das unmittelbare Resultat der Beobachtungen dürfte aber einen solchen Schluss nicht gestatten Prüfen wir also die Reduktionen, welche man an ihnen anbringen muss, um zu unangreifbaren Folgerungen zu gelangen

Zuerst ist einleuchtend, dass die beiden gemessenen Durchmesser die eines Schnittes sind, den eine durch den Mittelpunkt des Mars gehende und auf der Verbindungslinie dieses Mittelpunkts mit dem Beobachtungsorte senkrechte Ebene in der Marskugel erzeugt. Angenommen, die Gestalt des Mars sei ein Umdrehungsellipsoid, so werden die von der Erde aus gemachten Messungen die beiden Axendurchmesser nur in dem Falle geben, wo beide Enden der kleinen Axe (die Umdrehungspole) von der Erde aus sichtbar sind, d. h wenn sie zwei diametral entgegengesetzte Punkte auf dem Umfange des von der zuvor genannten Ebene gebildeten Schnittes bilden. In jeder anderen Lage muss die gemessene Abplattung geringer sein als die wirkliche; und wenn die Umdrehungsaxe des Planeten mit einer auf der Ebene der Ekliptik senkrechten Linie einen sehr merklichen Winkel macht, so kann der Unterschied zwischen der wirklichen und der gemessenen Abplattung beträchtlich werden. Allerdings würde man, wenn die Lage der Umdrehungsaxe oder die Neigung des Aequators des Planeten gegen die Ebene der Ekliptik und die Lage der Durchschnittslinie dieser beiden Ebenen

bekannt wäre, innerhalb gewisser Grenzen die wahre Abplattung aus der beobachteten herleiten können; indess wird diese Rechnung nur ausführbar sein, wenn die Lage der Umdrehungsaxe des Planeten Mars von Neuem mit grosser Genauigkeit bestimmt worden ist.

Gehen wir nun zu der Prüfung der Unsicherheiten über, welche in den Beobachtungen selbst ihren Ursprung haben können. In der Nähe der Umdrehungspole des Mars gibt es weisse Flecken, von denen ich sogleich reden werde und die ohne Zweifel infolge einer Irradiationswirkung über den allgemeinen Umfang des Planeten etwas hervorzuragen scheinen. Dieser Umstand wird dahin streben, den Winkelwerth der kleinen Axe zur Zeit der Opposition ein wenig zu vergrössern. Im Augenblicke seines Durchganges durch den Meridian ist die kleine Axe des Mars fast vertikal; die Dispersion der Atmosphäre, womit die Astronomen sich mit Unrecht so wenig beschäftigt haben, (ich meine die ungleiche Brechung, welche die verschiedenfarbigen Strahlen, aus denen das weisse Licht besteht, erleiden) muss ebenfalls den vertikalen Durchmesser zu vergrössern streben. Kurz, Alles vereinigt sich, um uns die Abplattung kleiner erscheinen zu lassen, als sie in Wirklichkeit ist. Es ist also gestattet, aus der vorstehenden Tabelle den Schluss zu ziehen, dass die Abplattung des Mars nicht nur merklich ist, sondern dass sie $^{1}/_{80}$ übersteigt".

Die Astronomen haben nichtsdestoweniger den Bessel'schen Messungen ein grösseres Gewicht beigelegt und betrachten die Abplattung des Mars als unmerklich. Diese Meinung wird auch noch durch einen andern Umstand unterstützt. Man kann nämlich unter gewissen Annahmen die Abplattung eines Planeten näherungsweise theoretisch bestimmen. Nennt man nämlich a die Abplattung, t die Umdrehungszeit und d die mittlere Dichte eines Planeten und nimmt die Umdrehungszeit und mittlere Dichte der Erde zur Einheit, so findet man näherungsweise die Abplattung a des Planeten

$$a = \frac{1}{289 \cdot t \cdot t \cdot d}$$

Für den Mars ist, wie wir weiter unten sehen werden, die Umdrehungsdauer 24 St. 35 Min. 22·6 Sek., für die Erde dagegen 23 St. 56 Min. 4·1 Sek. Nimmt man letztere zur Einheit, so ist die Umdrehungsdauer des Mars 1·029, ebenso ist die mittlere Dichte des Mars 0·8 der mittleren Erddichte. Man hat also

$$a = \frac{1}{289 \times 1{\cdot}029 \times 1{\cdot}029 \times 0{\cdot}8} = \frac{1}{245}$$

Hiernach würde also die Abplattung $^{1}/_{245}$ betragen und demnach für unsere Instrumente nicht mehr messbar sein. Wir können also den Mars als eine vollständige Kugel betrachten und finden dann, dass seine Oberfläche nur 0·28 der Erdoberfläche, sein Volumen nur 0·149 des Erdvolumens beträgt.

Nach Leverrier ist die Masse des Mars 0·0000003319 der Sonnenmasse oder nahe $^{2}/_{17}$ der Erdmasse und daraus folgt die mittlere Dichtigkeit des Planeten zu 0·8 der mittlern Erddichte.

Mittels des Fernrohres erblickt man auf der Scheibe des Mars Flecke, aus deren Bewegung man auf die Rotation dieses Planeten geschlossen hat.

Fontana in Neapel war der Erste, der im Jahre 1636 einen dunklen Flecken auf der Marsscheibe erkannte. Im Jahre 1640 gedenkt Pater Zucchi ebenfalls der Marsflecke und im December 1644 sah Pater Bartoli zu Neapel unterhalb der Mitte der Scheibe zwei dunkle Flecke. Genauere Beobachtungen der Marsflecke gelangen Huygens und er erkannte am 1. December 1659 aus der Bewegung dieser Flecke, dass Mars sich um seine Axe drehe, doch veröffentlichte Huygens seine Entdeckung nicht. Im Februar und März 1666 bemerkte auch Robert Hooke, dass Mars rotire, allein erst die Beobachtungen, welche Dominikus Cassini in demselben Jahre anstellte, lieferten einen näherungsweisen Werth für die Dauer dieser Umdrehung, nämlich 24 St. 40 Min. Im Jahre 1704 fand Maraldi hierfür 24 St. 39 Min. Fr. Wilh. Herschel bestimmte aus seinen Beobachtungen in den Jahren 1778 und 1780 die Umdrehungsdauer des Mars zu 24 St. 39 Min. 21 Sek., gleichzeitig fand er, dass die Axe des Mars gegen die Ebene seiner Bahn geneigt ist und mit dieser einen Winkel von 61° 18′ macht.

Genauere Beobachtungen über die Umdrehungsdauer stellten Beer und Mädler in den Jahren 1830 und 1832 an, als Mars der Erde sehr nahe kam und deshalb seine Flecke sehr deutlich sichtbar waren. Sie fanden für die Rotationsdauer 24 St. 37 Min. 23·7 Sek. Im Jahre 1862 beobachtete Linsser in Pulkowa den Mars bei seiner Opposition und bestimmte durch Anschluss an die früheren Mädler'schen Beobachtungen die Rotationsdauer auf 24 St. 37 Min. 22·9 Sek. Professor Kaiser hat ebenfalls Beobachtungen zur Bestimmung der Umdrehungsdauer des Mars angestellt. Indem er seine Wahrnehmungen mit denjenigen von Huygens und Herschel combinirte, fand er als Rotationsdauer 24 St. 37 Min. 22·62 Sek. Endlich hat Jul. Schmidt in Athen seine Beobachtungen von 1843 bis 1856 einer genauen Discussion unterzogen und durch Anschluss an die Beobachtungen von Huygens, Herschel und Mädler als definitiven Werth der Rotationsdauer des Mars 24 St. 37 Min. 22·6027 Sek. gefunden, ein Resultat, das bis auf einen verschwindend geringen Bruchtheil der Sekunde genau sein dürfte. Um einzusehen, wie ältere Beobachtungen von höchster Wichtigkeit für die Ableitung der Rotationsdauer sein können, wollen wir annehmen, am 13. Aug. Mittags mittlerer berliner Zeit des Jahres 1672 habe Huygens einen dunklen Fleck des Mars mitten auf der Scheibe desselben gesehen und am 22. April 1856 Morgens 9 Uhr 36 Min. mittlerer berliner Zeit habe man denselben Fleck wiederum auf der Mitte der scheinbaren Marsscheibe beobachtet. Aus anderweitigen Beobachtungen in kürzeren Zeitintervallen weiss man bereits, dass die Umdrehungszeit nahezu 24 St. 37 Min. 22 Sek. beträgt, und andererseits ist klar, dass zwischen der Beobachtung des Jahres 1672 und jener von 1856 nur eine ganze Anzahl von Rotationen abgelaufen sein kann. Man hat daher die Zahl der Tage, Stunden, Minuten und Sekunden zwischen diesen beiden Beobachtungen durch die Zahl von 24 St. 37 Min. 22 Sek. zu dividiren, um zu finden, wie viele Umdrehungen der Mars in jener Zwischenzeit gemacht hat. Geht die Division hierbei gerade auf, so ist natürlich die oben angenommene Umdrehungszeit richtig. Führt man die Division wirklich aus, so erhält man 65395 als Anzahl der Rotationen, aber es bleibt noch ein Rest von 10 St. 54 Min. Um so viel sind also 65395 Rotationen des Mars länger wie 24 St. 37 Min. 22 Sek., das macht auf jede Umdrehung nur 0·6002 Sek., und der wahre Werth der Umdrehungsdauer ist 24 St.

37 Min. 22·6002 Sek. Nehmen wir nun an, die erste Beobachtung sei um eine volle Stunde fehlerhaft, so dass ihr zufolge der Fleck eine Stunde früher die Mitte der Scheibe passirt habe. Es würde dann bei obiger Division noch ein Rest von 11 St. 54 Min. bleiben, dessen Division durch 65395 ergibt 0·655 Sek., also weniger als $^{65}/_{1000}$ Sek. von dem obigen Werthe abweichend.

Die Thatsache, dass wenigstens die deutlicheren Flecke seit Huygens' Zeit stets von den Beobachtern des Mars wiedergesehen worden sind, beweist, dass sie keine wolkenähnlichen Producte der Mars-Atmosphäre, sondern Theile der Oberfläche dieses Planeten sind. Uebrigens sind diese dunklen Flecke nur dann deutlich sichtbar, wenn sie nahe der Mitte der Marsscheibe stehen, gegen die Ränder hin werden sie undeutlich und verschwinden endlich ganz. Dieses Verschwinden erklärt sich durch die Atmosphäre, welche den Mars umhüllt. Die früheren Beobachter interpretirten deren Wirkung dahin, dass sie die von den Rändern des Planeten ausgehenden Strahlen vorzugsweise schwäche und deshalb die Flecke unsichtbar mache. Der in allen optischen Erscheinungen überaus erfahrene Arago hat jedoch das Irrthümliche dieser letzten Ansicht nachgewiesen und den wahren Grund des Verschwindens der Flecke erkannt. Er sagt: „Eine Atmosphäre, wie unvollkommen durchsichtig man sie auch annehmen möge, würde das von den dunklen Regionen des Planeten und das von den umliegenden Theilen ausgehende Licht in der Mitte, am Rande und in den dazwischen liegenden Theilen in demselben Verhältnisse schwächen. Die dunklen Flecken würden also am Rande, wie auf allen übrigen Theilen der Scheibe sichtbar sein müssen; denn von dem geometrischen Verhältnisse des von ihnen ausgehenden Lichtes zu dem Lichte der umliegenden Regionen hängt die Verschiedenheit derselben ab. Setzen wir an die Stelle der fehlerhaften Theorie eine mit den Principien der Photometrie besser im Einklange stehende Erklärung.

Wir können es als eine beobachtete Thatsache betrachten, dass, wenn das Sonnenlicht frei den materiellen und festen Theil eines Planeten erleuchtet, von fern gesehen, Rand und Mittelpunct der scheinbaren Scheibe nahezu dieselbe Helligkeit haben müssen. Dies ist eine Thatsache, die sich durch Beobachtung des Vollmondes constatiren lässt. Aber diese gleich helle Beleuchtung fällt natürlich sofort hinweg, wenn diejenigen Strahlen, welche Rand und Mittelpunkt des Gestirns erleuchten, nicht von derselben Helligkeit sind.

Denn falls die Sonnenstrahlen, welche die Ränder des Gestirns erleuchten, mehr geschwächt sind als diejenigen, welche auf den Mittelpunkt fallen, so werden die Ränder offenbar weniger hell als der Mittelpunkt erscheinen. Ist nun Mars mit einer unvollkommen durchsichtigen Atmosphäre umgeben, so werden diejenigen Strahlen, welche den Rand des Planeten treffen, jedenfalls schwächer sein, als die auf die Mitte einfallenden, weil sie einen längeren Weg durch die Schichten der Atmosphäre zurückzulegen haben. Schon aus diesem Grunde allein, selbst abgesehen von der Schwächung, welche das Licht erleidet, indem es ein zweites Mal die eben erwähnten atmosphärischen Schichten durchläuft, muss der feste Theil der dem Rande benachbarten Gegenden dunkler erscheinen, als der feste Theil der mittleren Regionen.

Ausserdem ist noch eine zweite Ursache vorhanden, welche die optischen Folgerungen des Resultats beträchtlich modificirt. In der Richtung nach jedem materiellen Punkte des Planeten muss man nämlich gleichzeitig dasjenige Licht wahrnehmen, welches von diesem Punkte zurückgeworfen wird, und dasjenige, welches in derselben Richtung die entsprechenden, dazwischenliegenden Punkte der Planetenatmosphäre reflectiren. Dieses zweite Licht ist offenbar um so intensiver, je höher die Atmosphäre selbst ist; und somit ist einleuchtend, dass in der Nähe des Randes das atmosphärische Licht, indem es zu gleichen Theilen zu dem Lichte eines Fleckens und zu dem der benachbarten, helleren Regionen hinzutritt, diese nahezu als gleich hell erscheinen lässt. Es geschieht dies nach dem Grundsatze, dass zwei Lichter gleich hell erscheinen, sobald der Unterschied nicht mehr als ungefähr $1/_{60}$ beträgt.

Machen wir beispielsweise die Voraussetzung, ein gewisser Flecken und die ihm benachbarte Gegend ständen ihrer Lichthelligkeit nach zu einander im Verhältniss der Zahlen 30 und 31. Angenommen nun, es komme nahe am Rande zu jeder dieser Intensitäten eine durch 30 ausgedrückte Lichtmenge hinzu, so werden die Helligkeiten schliesslich durch 60 und 61 ausgedrückt werden. Während der Flecken sich vorher von den umliegenden Gegenden in Helligkeit sehr unterschied, wird dieser Unterschied jetzt unmerklich werden, weil er von $1/_{30}$ auf $1/_{60}$ reduzirt worden ist.

Wie bereits erwähnt, haben im Laufe der Zeit nicht wenig Astronomen sich mit der Beobachtung der dunklen Flecke des Mars beschäftigt. Fr. Wilh. Herschel entwarf zuerst eine Weltkarte dieses Planeten und Beer und Mädler folgten seinem Beispiele, indem sie die von ihnen besonders 1830 wahrgenommenen Flecke nach ihrer gegenseitigen Lage zusammenstellten. Später hat Pater Secchi mittels seines grossen Instrumentes den Mars beobachtet und Karten seiner Oberfläche entworfen. Nach seinen Untersuchungen im Jahre 1858 wagte der römische Astronom jedoch nicht die Constanz aller Flecke zu behaupten. So vermochte er beispielsweise nicht einen kleinen runden Fleck, den Mädler 1830 sah, wiederzufinden. Gewisse kleine Canäle zwischen den Flecken deutet der römische Astronom auf Meere. Dass die Marsatmosphäre merkliche Unterschiede ihrer Durchsichtigkeit besitzt, die vielleicht auf den ungleichen Feuchtigkeitszustand derselben zu verschiedenen Zeiten zurückzuführen sind, folgt aus der ungleichen Deutlichkeit und Begrenzung der Flecke. Schon Mädler bemerkt: „Obgleich diese Flecke keine Analoga unserer Wolken zu sein scheinen, so zeigen sich doch an ihnen Spuren der optischen Wirkungen solcher wolkenartiger Verdichtungen; sie erscheinen bestimmter, gesonderter, intensiver in ihrem Sommer; formloser, bleicher, verwaschener in ihrem Winter." Bei der grossen Entfernung des Planeten (in seinen günstigsten Oppositionen erscheint er bei 400facher Vergrösserung im Fernrohre als Scheibe vom 3fachen Durchmesser der Mondscheibe mit blossem Auge) können wolkenartige Gebilde nur in den seltensten Fällen von uns direkt wahrgenommen werden. Fr. W. Herschel hat im Verlaufe seiner Beobachtungen nur ein paar Mal Andeutungen von solchen wahrgenommen. Interessant ist eine Wahrnehmung von Linsser, der am 16. Oktober 1862 auf der südlichen Halbkugel des Mars einen intensiv weissen, glänzenden Streifen wahrnahm, der höchst wahrscheinlich seinen Ursprung atmosphärischen Zuständen jenes Planeten verdankte.

In neuester Zeit hat sich Dr. Terby mit der Sammlung und Discussion aller von Beobachtern entworfenen Zeichnungen des Mars beschäftigt. Besonders 217 Zeichnungen von Schröter und 69 von Jul. Schmidt in Athen boten ein reiches Material. Dr. Terby behandelt specieller die einzelnen dunkeln Flecke und unterscheidet auf der Marsoberfläche sechs Regionen, denen er die Namen verdienter Astronomen beilegt.

Ausser den dunkeln Flecken, mit denen wir uns bis jetzt beschäftigten, hat man um die Rotationspole des Mars zwei weisse Flecke wahrgenommen, die ihre Grösse auf merkwürdige Weise verändern. Maraldi erwähnt dieselben schon 1716, bemerkt aber, dass sie schon 50 Jahre früher gesehen worden seien. Schon damals kam man auf den Gedanken, in diesen weissen Flecken Schneebedeckung zu erkennen, aber erst die Beobachtungen des älteren Herschel geben dieser Vermuthung eine grössere Sicherheit, indem sich zeigte, dass die Mittelpunkte der weissen Flecke mit den Polen der Marskugel zusammenfallen. Genauere Untersuchungen über diese Flecke stellten erst Beer und Mädler an. Sie fanden bei der Opposition von 1830 den weissen Fleck am Südpole des Mars (der Nordpol war von der Erde abgewandt und daher unsichtbar) in ihrem kleinen Fernrohre auch bei weniger günstigen atmosphärischen Umständen in jeder Beobachtung deutlich, seine Grösse aber sehr veränderlich. Der betreffende Pol des Mars hatte damals seinen Sommer und die Beobachtungen zeigten, dass der Fleck sich bis zu einer, der Mitte unseres Juli entsprechenden Mars-Jahreszeit enger zusammenzog, von da ab aber sich wieder allmälig erweiterte. Uebrigens war der Fleck damals überhaupt klein. Bei der Opposition von 1837 war der Südpol des Mars von der Erde abgewandt, sodass am 5. Februar der Punkt des Marsrandes, der diesem Pole am nächsten lag, 76° südl. Breite hatte, nichtsdestoweniger war eine sichere Spur des weissen Fleckes sichtbar und letzterer muss sich demnach damals bis 55° südl. Breite ausgedehnt haben. Der Südpol stand diesmal in seinem Winter, denn die Beobachtungtage entsprachen für die betreffende Hemisphäre des Mars einer Jahreszeit, die mit dem ersten Drittel unseres Dezember zusammenfällt. Der Nordpolarfleck hatte 1837 seinen Sommer und erschien mit ausserordentlicher Deutlichkeit, übrigens war er beträchtlich grösser als der Südpolarfleck in seinem Sommer 1830. Ein dunkler Fleck von ungleicher Intensität und Breite umgab diese weisse Zone rings herum, alle übrigen Flecke der Nordhalbkugel erschienen dagegen sehr matt und unbestimmt begrenzt. Am 12. Jan. (der dem Anfange des Mai auf dem Mars entspricht) dehnte sich der Nordpolarfleck bis 76° 18' nördl. Breite aus; anfangs März (dem Anfange des Juni bei uns entsprechend) lag die Grenze des Flecks bei 76° nördl. Breite und bis zum Mai zog sie sich gegen den Nordpol des Mars bis auf 82° nördl. Breite zurück. Damals hatte der Fleck aber seinen Hochsommer. Der Nordpolarfleck zeigte also ähnliche Veränderungen wie der Südpolarfleck, jedoch blieben sie bei jenem in engere Grenzen eingeschlossen. Die Ursache dieses Verhaltens ist leicht nachzuweisen. Vermöge der Axenstellung des Mars ist sein Südpol der Sonne am meisten zugewandt, wenn die Stärke der Erleuchtung (und Erwärmung) durch 0·52 der Erderleuchtung ausgedrückt werden kann; der Nordpol hingegen, wenn diese nur 0·37 beträgt. Diese bedeutende Ungleichheit wird zwar, was das Jahr im Ganzen betrifft, vermöge des in den Wintern sich umkehrenden Verhältnisses nahe ausgeglichen,

und selbst für die einzelnen Jahreszeiten findet eine theilweise Compensation statt, da die Länge des Sommerhalbjahres der Nordhalbkugel zu dem der Südhalbkugel sich wie 19 : 15 verhält, allein für die Culminationspunkte der Wärme und Kälte bleibt offenbar ein sehr bedeutender Unterschied übrig; am Südpol sind demnach heissere Sommer und kältere Winter als am Nordpole, und diese Differenz ist viel beträchtlicher als die ähnliche auf unserer Erde, da die Excentricität der Marsbahn fünfmal und die Neigung der Axe des Planeten gegen die Ebene seiner Bahn 1·24mal grösser ist als bei der Erde. Auf Grund dieser Beobachtungen schlossen Beer und Mädler mit vollster Evidenz, „dass wir in den weissen Polarflecken des Mars einen unserem Schnee analogen Winterniederschlag erblicken". Unsere Erde muss, etwa vom Planeten Venus aus gesehen, ganz ähnliche Erscheinungen darbieten. Die Beobachter Beer und Mädler schlossen noch weiter. „Sind die weissen Polarflecke wirklicher Schnee, so kann ihre Verminderung bei herannahendem Sommer nur im Wege des Schmelzens und der allmäligen Abdunstung vor sich gehen. Die Mächtigkeit des Schnees ist nach aller Wahrscheinlichkeit sehr beträchtlich; jene im Uebergange begriffene Flächenstriche werden demnach beträchtlich feucht sein. Nun hat aber ein sumpfiger und morastiger Boden gewiss unter allen Oberflächentheilen die schlechteste Reflexionsfähigkeit und muss also am dunkelsten erscheinen. Das Maximum dieser Dunkelheit aber wird in diejenige Zeit fallen, wo das Schmelzen den raschesten Fortgang nimmt".

Die von Beer und Mädler gegebene Deutung der weissen Polarflecke des Mars hat sich in allen späteren Beobachtungen bewährt. Gewisse Untersuchungen, welche Linssner 1862 angestellt, scheinen darauf hinzudeuten, dass die Mitte des südlichen Flecks jedoch nicht genau mit dem Südpole zusammenfällt; auf dem Mars scheinen also ähnlich wie auf unserer Erde Kältepole zu existiren, deren Lage von der der Umdrehungspole verschieden ist.

Bessel hat die Neigung des Marsäquators gegen seine Bahn genau bestimmt und fand dafür 27° 16'. Der Unterschied der Tages- und Jahreszeiten auf dem Mars ist also nicht sehr von dem auf unserer Erde verschieden, aber excessiver. Das Sommerhalbjahr der nördlichen Marshemisphäre dauert 372, das Winterhalbjahr 296·3 Marstage, für die südliche Halbkugel findet das umgekehrte Verhältniss statt. Herbst und Winter der Südhalbkugel sind zusammen 76 Tage länger wie auf der Nordhälfte. Im Allgemeinen kann man den Planeten Mars als einen Weltkörper betrachten, der in physischer Beziehung unserer Erde sehr ähnlich ist. Seine Tagesdauer, die Neigung seiner Axe, seine mittlere Dichte sind nicht sehr von denjenigen der Erde verschieden, dagegen ist sein Durchmesser bedeutend geringer und seine Bahn viel mehr excentrisch als die Erdbahn. Auch besitzt Mars keinen Mond, denn bei den genauen Untersuchungen von d'Arrest würde ein solcher, wenn er auch nur 2 Meilen Durchmesser besässe, wahrgenommen worden sein.

Der Farbenwechsel des Sterns α im grossen Bären.

Schon im Jahre 1862 hat Dr Herm J. Klein aus einer grossen Anzahl von, mit möglichster Sorgfalt angestellten Beobachtungen erkannt, dass der Stern Alpha (α) im grossen Bären innerhalb einer Zeitdauer von nahezu $4^1/_2$ Wochen seine Farbe regelmässig zwischen intensiv feuerroth und gelb verändert. In jüngster Zeit hat nun Hr. H. Weber in Peckeloh, bekannt durch seine langjährigen, aufmerksamen Sonnenbeobachtungen, die Beobachtung des Farbenwechsels von α im grossen Bären wieder aufgenommen. Er bedient sich dazu eines Fernrohres mit 90 maliger Vergrösserung, da auf diese Weise der Glanz des Sterns stärker ist und demnach auch die Auffassung seiner Farbe erleichtert wird. Folgendes ist die Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen:

1876.	Zeit	Farbe des Sternes.
Aug	22	weissgelb
	24	blassgelb
	25.	gelb
	28	goldgelb
	29	röthlichgelb
Sept	5	stark feuerroth
	16	röthlichgelb, sanft
	19	goldgelb
	21.	„
	29	„ etwas matter
Oct.	3	gelb
	5	stark gelb
	6.	„
	7	stark goldgelb
	9	„ röthlichgelb
	10	feuerroth tief
	11	hochgelb
	12.	„
	13.	hellgelb
	18	rein gelb
	19	„
	21	einfach gelb
	24	gelb, schwach bläulich
	28	mehr weiss
	31.	weisslichgelb
Nov	6	gelb
	10	goldgelb, matt röthlich

1876.	Zeit.	Farbe des Sternes.
Nov.	14	feuerroth, etwas matt
	21.	weisslichgelb
	26	rein gelb
Dec.	3	weisslich gelb
	5	matt gelb
	14	röthlichgelb
	21	feuerroth, etwas matt
	26	goldgelb
	30	gelblichweiss, mehr weiss
1877		
Jan	2	gelblichweiss
	5	gelb
	7	„
	9	goldgelb, hoch
	15	matt roth
	16.	feuerroth
	18	goldgelb, hoch
	23.	gelb, weisslich
	30.	rein gelb
	31.	hellgelb
Febr	1	weisslichgelb
	4	mehr weiss, nur matt geblich
	8.	ganz weiss, leicht gelb
	13	rein gelb
	15.	goldgelb
	16	goldgelb, zart röthlich.

Wie man sieht, bestätigen die Beobachtungen von Weber durchaus diejenigen, welche Dr Klein früher angestellt, ja selbst gewisse Eigenthümlichkeiten im Gange der Farbenveränderung welche letzterer schon vor 15 Jahren erkannte, spiegeln sich auch in den Beobachtungen von Weber ab Wir haben es also mit einem merkwürdig regelmässigen Wechsel zu thun und es ist eigenthümlich, dass das erste sicher erkannte Beispiel eines periodischen Farbenwechsels ein so deutlich sich abwickelndes ist.

Aus den Beobachtungen von Weber ergibt sich in Bezug auf roth eine Periode von 33.2 Tagen, in Bezug auf weiss eine solche von 33.8 Tagen. Im Mittel also 33.5 Tage, eine Uebereinstimmung die man bei Grundlegung des Farbentones kaum erwarten durfte.

Dieser Farbenwechsel, sagt Weber, erneuert sich so präcise, dass ich jetzt schon so ziemlich anzugeben weiss, wann der Stern in roth, wann in gelb, wann in weiss auftreten wird.

Die Beobachtung dieses Farbenwechsels, der auch mittels eines Opernglases leicht zu verfolgen ist, dürfte sich den Freunden der Himmelskunde vor allem empfehlen.

Die Wirkung der Sonnen-Flecke auf ihre Wärmestrahlung und auf die Temperatur der Erde.

Seitdem die Frage von dem Einflusse der auf der Sonne vor sich gehenden Veränderungen auf die Klimate der Erde vom älteren Herschel gestellt worden, ist eine grosse Anzahl meteorologischer Beobachtungen zusammengetragen und discutirt worden, ohne dass man ein entscheidendes Resultat erzielt, ebensowenig scheint eine unmittelbare Aussicht auf eine Lösung vorhanden zu sein aus dem Studium dieser Wirkungen auf der Erde, da der Beweis, den sie liefern, eine sehr verschiedene Bedeutung hat, je nach der Auslegung des Sammlers.

Obwohl nun eine vollkommene Kenntniss über diesen Punkt noch weit ausserhalb der Grenzen des von uns Erreichbaren zu liegen scheint, so gibt es doch, wenn wir unsere Untersuchung beschränken auf die directe Wirkung der Sonnenflecke auf die Wärme, welche die Erde empfängt wie Herr S. P. Langley in einer Mittheilung an die Londoner astronomische Gesellschaft ausführt ein bisher unversuchtes Mittel, welches eine genügend exacte Lösung des Problems gewährt. Es scheint wenigstens möglich (innerhalb bestimmter Grenzen) zu zeigen, um wie viele Grade oder Theile eines Grades das Jahresmittel der Erdtemperatur nothwendiger Weise schwankt zwischen einem Jahre des Maximums und einem Jahre des Minimums der Fleckenerscheinungen, so weit es sich um die unmittelbare Wirkung dieser auf die Wärmestrahlung der Sonne handelt.

Hierzu ist es nothwendig: 1) sich experimentell genaue Messungen zu verschaffen über die relativen Werthe der Strahlung der Photosphäre, der Höfe und der Kerne, 2) die relativen Flächen der Photosphäre, der Höfe und Kerne in einem Maximum- und in einem Minimum-Jahre zu bestimmen, und nachdem man diese Data passend combinirt, 3) zu zeigen, innerhalb welcher Grenzen wir behaupten können, dass die Temperatur der Erde nothwendig verändert werden muss.

Die erste Bedingung ist, soviel ich weiss, bisher nicht erforscht worden wegen der experimentellen Schwierigkeiten, die erst in der letzten Zeit überwunden worden. Die Resultate meiner jüngsten Messungen auf dem Allegheny Observatorium, die jetzt zum ersten Male publicirt werden, werden diese Data

liefern. Für die zweite Bedingung werde ich mich der publicirten Resultate von Schwabe, Carrington und Anderen bedienen. Für die dritte wird eine Methode angewendet werden, welche, wenn auch in gewisser Beziehung neu, sicherlich eine berechtigte Deduction aus Thatsachen ist, die an sich keiner Frage unterliegen. —

Seitdem die Beobachtungen von Henry im Jahre 1845 die wichtige Thatsache festgestellt, dass die Wärmestrahlung eines Fleckes im Allgemeinen geringer ist als die der Photosphäre, scheint nichts gethan zu sein um nachzuweisen, um wie viel diese Strahlungen differiren. Wenn quantitative Resultate trotz ihrer offenbaren Wichtigkeit niemals erhalten wurden, so rührt dies zweifellos her von den experimentellen Schwierigkeiten, denen wir begegnen, wenn wir von dem Punkte, an dem wir sagen können, dass die Strahlung der Flecken geringer ist, zu dem Punkte übergehen, an dem wir mit Sicherheit sagen können, um wie viel sie kleiner ist. Um nur theilweise die Natur dieser Schwierigkeiten anzudeuten, wollen wir bemerken, dass der Kern eines Sonnenfleckes eine so geringe Fläche einnimmt, dass das Zittern des Fernrohr-Bildes, das von dem Zittern der Atmosphäre herrührt, gewöhnlich ein Schwanken durch eine Strecke auf beiden Seiten seiner Mittellage veranlasst, welche grösser ist als sein Halbmesser. Welches auch die Grösse und Festigkeit des Teleskopes sei, oder welches die Vergrösserung des Bildes, oder die Kleinheit der Thermosäule ist, welche wir nur der Wärme des Kernes zu exponiren suchen, so werden die Strahlen des Hofes in einem gewissen Grade mit verzeichnet, oder wenn wir die Strahlung des Hofes beobachten wollen, dann wird die Wärme des Kerne oder der Photosphäre abwechselnd mit ihr eindringen. . . Wir müssen daher entweder das Fernrohr über die Grenzen der tieferen Atmosphäre hinaustragen, oder nur in jenen seltenen und kurzen Perioden beobachten, wenn das Bild still ist. Diese Perioden sind in unseren nördlichen Klimaten während des Tages stets verbunden mit der Anwesenheit von Feuchtigkeit und Nebel in der Atmosphäre. Es ist aber sehr überflüssig zu bemerken, dass diese Bedingungen, welche ein ruhiges Bild sichern, genau die für die Durchlassung der strahlenden Wärme ungünstigsten sind, und die ungemein zerstreuten und geschwächten Strahlen, welche das vergrösserte Bild erzeugen, sind trotz aller Vorsicht im Stande mit Strahlen zusammenzufliessen, welche die Kette aus fremden Quellen treffen.

Es wurden in den Jahren 1873 und 1874 mit einer grossen Zahl von Methoden Versuche gemacht, um die Kette so zu beschirmen, dass sie absolut geschützt ist gegen jede Quelle der Störung und nur offen dem dünnen Bündel von Kern- oder Hof-Strahlen, aber der Erfolg war unvollständig; bis zum Schluss des letzten Jahres ein Apparat vom Verfasser ersonnen wurde, mit welchem schliesslich, obwohl die Zeit der grossen Flecke vorüber war, befriedigende Messungen erhalten wurden.

Der Apparat kann ohne Abbildungen nicht ausführlich beschrieben werden. . . Die speciell construirte Säule besteht aus sehr kleinen Elementen und ist mit einem Spiegel-Galvanometer verbunden. Die Anwendung eines grossen Aequatorials mit genauem Uhrwerk wird natürlich vorausgesetzt. Das benutzte war ein Refractor (es ist somit klar, dass unsere Messungen auf die hellen Wärme-Strahlen beschränkt sind) und hatte eine Oeffnung von 13 Zoll. Das projicirte Bild wurde in einem Maassstabe von 4 bis 8

Fuss für den Sonnendurchmesser erzeugt. Die Säule wurde gewöhnlich erst auf das Bild der Photosphäre eingestellt zwischen dem Flecke und dem Mittelpunkt der Scheibe und die Ablenkung des Galvanometers verzeichnet; dann wurde eine gleich lange Exposition im Kern gemacht, und die Beobtung noch einmal wiederholt, während die Säule auf die angrenzende Photosphäre zwischen dem Flecke und dem Rande eingestellt war. Das Mittel aus den Ablesungen an der Photosphäre, nachdem die Correctionen des Instrumentes angebracht worden, wurde als Divisor für die Ablesung im Kern genommen, und der erhaltene Quotient drückt den Werth der Strahlung des Kerns aus in Theilen derer der angrenzenden Photosphäre." 36 Messungen an Kernen und 32 Messungen an Höfen wurden im Herbst 1874 und im Frühling 1875 erzielt, aus denen sich als Mittel der Strahlung der Kerne $0.54 + 0.05$ und das der Strahlung der Höfe $= 0.80 \pm 0.01$ ergibt, wenn die Strahlung der benachbarten Photosphäre gleich 1 gesetzt wird.

Die Flächen der Kerne und Höfe entnimmt Herr Langley den Angaben der Herren de la Rue, Stewart und Loewy. Nach diesen sind die Werthe für die mittlere Ausdehnung der Kerne in einem Maximum-Jahre $= 0.000376$ der Sonnen-Hemisphäre; die der Höfe in einem Maximum-Jahre $= 0.001016$; während für ein Minimum-Jahr die respectiven Mittelwerthe 0.000021 und 0.000056 sind. Multipliciren wir diese Werthe der Flecken-Ausdehnung mit dem gefundenen Werthe für das Strahlungsverhältniss, so erhalten wir für die Maximum-Jahre 0.001016 und für die Minimum-Jahre 0.000055. Da nun die mittlere Strahlung der Flecke zur Erde hin in einem Maximum-Jahre 0.001016 und in einem Minimum-Jahre 0.000055 von der Strahlung der sichtbaren Scheibe beträgt, so folgt, dass die Gesammtwirkung der Flecke auf die Verminderung der Sonnenstrahlung in Folge der verminderten Wärme wegen der vergrösserten Ausdehnung, die sie periodisch einnehmen, nicht grösser ist als die Differenz dieser Zahlen, oder 0.000961. Wir können also sagen, dass die grösste directe Wirkung der Flecke darin besteht, die Wärmestrahlung der Sonne zu vermindern um einen Werth, der etwas kleiner als $^1/_{10}$ und etwas grösser als $^1/_{11}$ Procent ist.

Will man die Wirkung der Sonnenstrahlung auf die Temperatur der Erde genau beurtheilen, so muss man alle Wärmequellen ausser der Sonne kennen. Da dies nicht exact möglich ist, beschränkt sich Herr Langley darauf, die Grenzen festzustellen, innerhalb welcher diese Einwirkung sicher liegen muss.

Zweifellos ist eine Temperatur von $-56°$ C. in freier Luft in den arktischen Gegenden beobachtet worden [die letzte englische Nordpol-Expedition hat $-58.5°$ gemessen], und es ist klar, dass wenn die Wärme der Sonne gänzlich beseitigt würde, die mittlere Temperatur der Erde mindestens so niedrig werden, also auf $-56°$ C fallen müsste; da nun ihre wirkliche mittlere Temperatur auf $+14°$ bis $+16°$ C geschätzt wird, so wird von der gesammten Wärmestrahlung der Sonne nicht weniger als $70°$ C. unserer Temperatur erzeugt. Die geringste Aenderung, welche aus dem hier behandelten Grunde in der Wärmestrahlung der Sonne hervorgebracht wird, beträgt $^1/_{10}$ Procent; da nun die ganze Sonnenwärme $70°$ C. auf der Erde erzeugt, so wird die Aenderung durch die Aenderung der Sonnenflecke mindestens $0.063°$ C. betragen.

Andererseits, wenn wir vom absoluten Nullpunkte $-274°$ C. ausgehen,

können wir sagen, dass $16^\circ + 274^\circ = 290^\circ$ die grösste Wirkung repräsentirt, die wir der Sonne zuschreiben können; und da die grösste Aenderung der Sonnenstrahlung durch die Flecke kleiner ist als $\frac{1}{10}$ Procent, so ist 0.29° C. die grösste Aenderung der Erd-Temperatur, welche dieser Ursache zugeschrieben werden kann.

Alles Vorstehende ist von bestimmten Daten abgeleitet, die aus Beobachtungen gewonnen sind, in denen die Wärmewirkung von den Strahlen in den ultrarothen und in den ultravioletten Theilen des Spectrums ausgeschlossen wurden; aber könnte man diese erhalten, so scheint keine Wahrscheinlichkeit, dass diese Schlüsse wesentlich verändert würden.

Um Missverständnisse zu vermeiden, möge wiederholt werden, dass hier nichts gegeben wird, als wäre es für den Verfasser entscheidend über die Frage, ob die Temperatur der Erde nicht ganz anders afficirt werden könne durch eine variirende Thätigkeit der Sonne, von welcher die Flecke nur die Begleiter sind — und nach dieser Verständigung können wir an folgendem Schluss kommen:

Die Sonnen-Flecke üben einen directen wirklichen Einfluss auf die Klimate der Erde aus durch Verminderung der mittleren Temperatur dieses Planeten bei ihrem Maximum. Diese Abnahme ist aber so geringfügig, dass es zweifelhaft ist, ob sie je direct beobachtet, oder von anderen Wirkungen unterschieden worden. Ihr ganzer Einfluss wird dargestellt durch eine Aenderung der mittleren Temperatur unser Erde in elf Jahren, die nicht grösser ist als drei Zehntel und nicht kleiner als ein Zwanzigstel eines Grades des hunderttheiligen Thermometers" (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XXXVII, d. Naturf.)

Die veränderlichen Sterne.

Der Lichtwechsel den eine grosse Anzahl von Sternen dem Beobachter zeigt, ist eine astronomische Erscheinung vom höchsten Interesse und ausserdem sehr geeignet, auch die so zahlreichen Freunde der Sternkunde für die Wissenschaft erfolgreich zu beschäftigen. In der That bedarf es zu ihrer Beobachtung in vielen Fällen nur einer Sternkarte, eines guten Auges oder eines kleinen Fernrohrs so wie einer durch die Praxis zu erwerbenden Uebung in Abschätzen von Helligkeitsunterschieden. Argelander hat zuerst gezeigt, wie man auf diese Weise zu Zahlenwerthen für den Glanz der Veränderlichen in jeder Phase ihres Lichtwechsels gelangt. Er bezeichnete den kleinsten noch unterscheidbaren Helligkeitsunterschied zweier Sterne als 1 Stufe, einen grössern als 2, einen noch grössern als 3 Stufen und verglich nun den Veränderlichen mit benachbarten Sternen, die um ein wenig heller oder dunkler sind als jener. Auf diese Weise erhielt er eine Skala der Helligkeit aus der sich der Verlauf der Lichtkurve durch Rechnung oder Zeichnung ableiten lässt. Bis heute ist diese Methode bei allen Veränderungen fast ausschliesslich in Anwendung geblieben und hat zu sehr befriedigenden Resultaten geführt. Professor Schönfeld, eine Autorität auf dem Gebiete der Kenntniss veränderlicher Sterne, hat neuerdings ein Verzeichniss derselben

und eine nähere Charakteristik ihres Lichtwechsels gegeben und wollen wir an der Hand dieses ausgezeichneten Astronomen die wichtigsten Veränderlichen kennen lernen

Schönfeld rechnet zu den Veränderlichen auch den berühmten „neuen" Stern, den Tycho Brahe 1572 beobachtete, den aber zuerst B. Lindauer zu Winterthur am 7. November jenes Jahres sah. D'Arrest hat mit dem grossem Refraktor zu Kopenhagen die Umgegend in welcher der Stern stand, genau aufgenommen. Die Karte, welche er von dort befindlichen Sternen, die noch in seinem grossen Instrumente sichtbar waren, gibt, ist auf der hier beigegebenen Tafel reproducirt.

Wir folgen jetzt bezüglich der hauptsächlichsten Veränderlichen wörtlich den Angaben, welche Professor Schönfeld seinem neuesten Kataloge beifügte.*)

α Cassiopeiae. Entdeckt 1831 von Birt und später von J. Herschel, stark röthlich. Die Grössenextreme werden selten erreicht, vielmehr liegen die Lichtschwankungen meist in oder nahe den Grenzen der Beobachtungsfehler. Argelander's Elemente sind wegen der sehr fraglichen Zählung der Epochen sehr unsicher.

S Cassiopeiae. Bei Argelander 1848 Jan. 11 9.10^m, Jan. 19. 8.9^m, vermisst und als veränderlich erkannt zu Bonn 1861, roth. 5 Maxima seit 1863 geben die Periode 617^t. Zunahme bedeutend rascher als Abnahme.

S Piscium. Entdeckt von Hind 1851, röthlich. Alle Beobachtungen, darunter 6 gute Maxima, 16 Perioden umfassend, werden genügend dargestellt.

R Piscium. Entdeckt von Hind 1850 Nov. 4., gelbroth. Zunahme rascher als Abnahme, von 10^m ab etwa im Verhältniss 4:5, jedoch mit starken Schwankungen.

S Arietis. Entdeckt von C. H. F. Peters 1865; seit 1869 in 4 Erscheinungen genauer beobachtet. Die Farbe scheint ein mässig intensives Gelb zu sein.

R Arietis. Gelbroth, entdeckt zu Bonn Ende 1857 und seitdem durch 31 Perioden sehr häufig und gut beobachtet, auch mehrfach im Minimum. Periode 186.2^d. Nur für wenige Maxima überschreiten die Abweichungen der Elemente die Grenzen der Beobachtungsfehler. Auch 2 ältere Schätzungen von Bessel, 1828 Nov. 26. 8^m und 1832 Dec. 15. 8.9^m, sowie die plausible Unsichtbarkeit in Lalande's Fernrohr 1793 Aug. 24., entsprechen den Elementen. In nahe der Hälfte der beobachteten Maxima ist die Lichtänderung einige Wochen sehr langsam gewesen.

o oder Mira Ceti. Von D. Fabricius 1596 Aug. 12. gegen 15^h bei hellem und nahem Monde, α Arietis an Helligkeit etwas übertreffend, aufgefunden und bis zum Verschwinden im October verfolgt; von demselben 1609 Febr. 15 bis März 4. wiedergesehen; im August d. J. von Keppler sorgfältig, aber vergeblich (ohne Fernrohr) gesucht; endlich 1638 von Holwarda wiedergefunden und bald als periodisch erkannt. Bayer's Uranometrie (1603) hat den Stern, die Zeit seiner Beobachtung ist aber nicht bekannt. Argelander hat seine umfassenden Untersuchungen neuerdings veröffent-

*) Jahresbericht d. Mannheimer Vereins f. Naturkunde. 1875.

licht, auch dabei die Beobachtungen bis gegen 1780 gesammelt. Seine Elemente der Maxima (Periode 331⅓ Tage) lassen noch starke und zeitweise nicht ganz unregelmässig laufende Fehler, bis zu 25^t auch bei sehr sicheren Beobachtungen, übrig. Die intensiv rothe Farbe hat schon der Entdecker bemerkt, sie bewirkt grosse persönliche Unterschiede in der Schätzung der Helligkeiten, besonders bei Anwendung schwächerer Fernröhre in der Nähe der Minima, wo Schmidt dem Stern im Allgemeinen die Grösse 9^m5 gibt, während ich denselben im Refractor nie schwächer als seinen Begleiter (9^m1) gesehen, meist sogar merklich heller gefunden habe. Das hellste beobachtete Maximum ist 1779 Nov., das schwächste 1868 Nov. (Schmidt 5.6^m) eingetreten. Oefters wechseln hellere und schwächere Maxima eine Zeitlang regelmässig ab.

S Persei. Diesen gelbrothen Stern fand Krüger 1872 Nov. 18 10^m, 1873 Nov. 17 aber 8.9^m. Ein Maximum ist wahrscheinlich im Dec. 1873 eingetreten, und die Lichtabnahme dauert noch fort. Für die Elemente ist noch keine Näherung möglich.

R Ceti. Bei Lalande 1794 Jan. 10. 9^m, bei Lamont 1841 Jan. 15. 7.8^m, Jan. 16. 8^m, zu Bonn 1853 Dec. 1. als 9.10^m beobachtet, sonst aber mehrere Male vermisst; von Argelander 1866 als veränderlich erkannt, gelbroth. Seit 1867 sind 9 Maxima bestimmt, die die Periode 167^t65 mit etwas zu grossen und regelmässigen Fehlern, bis $+4^t$ und -10^t, geben. Bis 1841 zurück ist die Zählung der Epochen ganz sicher.

T Arietis. Von Auwers Ende 1870 als veränderlich erkannt, goldgelb mit Annäherung zu roth.

ρ Persei. Häufig als Vergleichstern für Algol benutzt und dabei von J. Schmidt 1854 als veränderlich erwiesen, übrigens schon früher beargwohnt, gelbroth. Eine regelmässige Periode scheint, obwohl Schmidt's erste Bestimmung von 33^t einen Theil auch der später beobachteten Maxima und Minima gut darstellt, nicht stattzufinden. Besonders helle Phasen (= oder > δ Persei) habe ich 1854 Oct. 30, 1866 Nov. 28, 1867 Febr. 2, 1869 März 9, 1873 Jan. 14 beobachtet.

β Persei oder Algol. Montanari bemerkte die Veränderlichkeit bereits 1667 oder 1669, und nach ihm Maraldi, Chr. Kirch und Palitzsch, aber erst Goodricke ergründete 1782 ihren Character. In dem grössten Theile der Periode ist die Grösse constant 2^m2 und nur 9¼ Stunden geringer, mit dem Minimum in der Mitte. Ueber die Schwankungen der Periodendauer s. besonders Argelander, BB 7 und AN 39 931. Danach hat die Periode seit 1782 erst langsam, seit 1840 sehr rasch von $2^t20^h48^m59^s5$ auf etwa 53^s5 abgenommen, ist aber seit etwa 1856 sehr nahe constant. Mit Hinzuziehung noch älterer und ebenso behandelter Minima seit 1859 finde ich, wenn ich dieselben in Gruppen abtheile, die Periode und ihre wahrscheinlichen Fehler

für Ep.	8128	$2^t20^h48^m$	54^s573	$\pm 0^s228$
	8457		54.451	0.461
	8797		53.684	0.112
	9137		53.416	0.220

woraus in Verbindung mit Argelander's Zahlen eine Verlängerung der Periode zwischen 1856 und 1865, und neuerdings wieder eine Abnahme folgen würde. Farbe weiss.

R Persei. Bei Bessel 1833 Jan. 6. 9^m, in Bonn vermisst, 1861 von mir als veränderlich constatirt, röthlich. Zahlreiche Bestimmungen, 21 Perioden umfassend, geben die Periode 208^t5. Die Fehler der Elemente steigen auf 16^t und laufen nicht ganz unregelmässig. Im Minimum bleibt der Stern etwa 2 Monate schwächer als 12^m und scheint manchmal sogar unter 13^m hinabzugehen.

λ Tauri. Entdeckt von Baxendell 1848, weiss, ein Seitenstück zu Algol, aber weit weniger beobachtet und bekannt als dieser. Die Dauer der Lichtänderungen scheint bei relativ rascherer Abnahme 10 Stunden nicht zu übersteigen.

T Tauri. Von Hind 1852 Oct. 11 beobachtet, dem merkwürdigen Nebelfleck nördlich folgend, dessen Verschwinden D'Arrest 1861 Oct. 3 constatirt hat. Bald nach dem letzteren Datum fanden Auwers, Chacornac und Hind die Veränderlichkeit des (nicht auffallend gefärbten) Sterns. Seit 1865 habe ich denselben häufig beobachtet, aber eine regelmässige Periode nicht finden können. Seit 1869 Oct. hat er die Grösse 11^m nicht wieder überschritten, während er früher öfters 9^m5 erreicht hatte und in den fünfziger Jahren sogar an 9^m herangekommen war.

R Tauri. Entdeckt von Hind 1849, sehr roth, seit 1855 durch 21 Perioden gut verfolgt. Zunahme von 10^m ab durchschnittlich 37^t, Abnahme 47^t, beides nicht sehr sicher, aber erstere jedenfalls rascher. Im Minimum nach Winnecke selbst für das $7\frac{1}{2}$zöllige Objectiv des Pulcowa-Heliometers unsichtbar.

S Tauri. Entdeckt von Oudemans 1855, nicht auffallend gefärbt. Die Periode scheint sehr regelmässig zu sein. Nur etwa 70^t lang ist der Stern heller als 12^m.

V Tauri. Bei Bessel 1826 Febr. 6. und in DM 1854 Oct. 30. 9^m, 1855 Jan. 16. nicht beobachtet, von Auwers 1870 Febr. 22. und 1871 Jan. 15. vermisst und als veränderlich erkannt, röthlich.

R Orionis. Von Hind 1846 Dec. 6. als 9^m gesehen und 1848 als veränderlich erkannt, stark röthlich. Die Elemente lassen bei dem vorliegenden Material, 2 Maximis 1853 März 27. (Oudemans) und 1857 April 16. (Winnecke) und einer zusammenhängenden Reihe derselben seit 1867, Fehler bis zu 15^t übrig. Zunahme (von 10^m2) 70^t, Abnahme 105^t, beides mit starken Schwankungen, die übrigens gegen die berechneten Maxima geringer sind als gegen die beobachteten.

ε Aurigae. Schon vor 1821 von Fritsch wiederholt in ungewöhnlicher Lichtschwäche gesehen, von J. Schmidt 1843 als veränderlich erwähnt, doch erst seit der unabhängigen Entdeckung durch Heis 1847 Dec. 5. anhaltend beobachtet. Oft sind die Lichtänderungen längere Zeit unmerklich, und eine regelmässige Periode scheint nicht stattzufinden. Gelblich weiss.

R Leporis. Von J. Schmidt 1855 als veränderlich erkannt und fast nur von Diesem dauernd beobachtet. Auch bei den sichereren Epochen bleiben Fehler über 20^t übrig, doch dürfte der grössere Theil derselben in den Beobachtungen selbst liegen, die bei der ungewöhnlich intensiv blutrothen Farbe des (desshalb von Hind nach Beobachtungen im Oct. 1845 crimson star genannten) Sterns sehr schwierig sind. Nach den Zahlen der Tafel wäre die Dauer der Zunahme 230^t, die der Abnahme 208^t.

R Aurigae. Entdeckt zu Bonn 1862, roth. Trotz guter Bestimmung

aller seitdem eingetretenen Maxima sind die Elemente noch etwas unsicher, und nur nach den beiden Systemen

aus 9 Maximis Epoche 1867 Dezember 3.9, Periode $461^{t}3$
„ 4 Minimis „ 1869 Oktober 21.6, „ 467.3

approximirt. Denn nur das Letztere ist mit den vereinzelten Daten bis 1857 zurück in Uebereinstimmung, dabei aber der Lichtschwäche der Phase wegen an sich weit unsicherer. Die Lichtzunahme zeigt die seltene Erscheinung eines Stillstandes in der Grösse $9^{m}2$ bis $9^{m}0$, die im Mittel aus 5 Perioden etwa 114^{t} vor dem Maximum begann und 48^{t} anhielt, und 1865, 1866 und wahrscheinlich auch 1872 sich sogar zu einem secundären Maximum und Minimum gestaltete. Von $8^{m}5$ an war dann die Dauer der Zunahme durchschnittlich 40^{t}, die der Abnahme 62^{t}, im Ganzen aber scheint die letztere den kleineren Theil der Periode zu bilden.

S Orionis. Entdeckt von T. W. Webb 1870, roth. Seitdem sind die Maxima in die Sommer-Monate gefallen, die Sicherheit des Sterns in den Minimis aber ist durch Nachbarsterne wenigstens im hiesigen Refractor zu sehr beeinträchtigt. Als rohe Näherung ist anzunehmen

Min. 1872 Dec. Anfang, Periode 13 bis 13½ Monate.

δ Orionis. Von J. Herschel 1834 als veränderlich angegeben, aber wenig beobachtet. Meine zahlreichen Vergleichungen seit 1865 bestätigen eine schwache Veränderlichkeit, ergeben aber keine bestimmte Periode.

α Orionis. Die Veränderlichkeit dieses hellen rothen, schwierig zu beobachtenden Sterns hat J. Herschel aus Beobachtungen seit 1836 nachgewiesen. Aus diesen und eigenen bis 1849 leitet Argelander eine Periode von 196 Tage ab und hält diese für vielleicht noch innerhalb des berechneten wahrscheinlichen Fehlers ($0^{t}430$) sicher. Die Vergleichung neuerer Beobachtungen von J. Schmidt, und die oft lange andauernde Unmerklichkeit der Lichtschwankungen lässt indessen eine annähernde Regelmässigkeit der Periodicität noch sehr fraglich erscheinen. Nach Argelander's Lichtcurve fällt das Maximum 87^{t} und ein Stillstand in der Abnahme 132—144^{t} nach dem Minimum.

η Geminorum. Entdeckt von J. Schmidt 1865 und jetzt durch 13 Perioden verfolgt. In Uebereinstimmung mit seinen Angaben finde ich für die helleren Phasen nur geringe und nicht sehr regelmässige Schwankungen, für die Minima aber eine regelmässige Ab- und Zunahme, erstere etwa 6 Wochen, letztere wahrscheinlich etwas länger dauernd. Die Abweichungen einzelner Schmidt'scher Epochen steigen bis auf 15^{t}. Farbe intensiv gelb.

T Monocerotis. Entdeckt von Davis 1871, nach einer Notiz von Gould (American Journal 1872 Dec.) in etwa 31^{t} zwischen $6^{m}2$ und $7^{m}3$ schwankend. Von genaueren Beobachtungen kenne ich nur meine eigenen seit 1873 Nov. 30., welche, an Zahl 74, folgenden mittleren Verlauf des Lichtwechsels in der Periode ergeben:

0^{t}	$7^{m}6$	7^{t}	$6^{m}2$	14^{t}	$6^{m}6$	21^{t}	$7^{m}2$
1	7.5	8	6.2	15	6.7	22	7.3
2	7.4	9	6.2	16	6.8	23	7.4
3	7.2	10	6.2	17	6.9	24	7.4
4	6.8	11	6.3	18	7.0	25	7.5
5	6.5	12	6.4	19	7.1	26	7.5
6	6.3	13	6.5	20	7.1	27	7.6.

Grösste und kleinste Helligkeit schwanken um ein paar Stufen.

R Monocerotis. Entdeckt von J. Schmidt 1861, in der Südspitze des hellen, cometenschweifähnlichen Nebelflecks h (399). Besonders in den schwächeren Phasen ist die Beobachtung schwierig. Eine regelmässige Periode scheint nicht vorhanden. Farbe nicht auffällig.

S Monocerotis. 15 Flamsteed, auch dupl. Struve 950, mit 2 Begleitern 9^m und 11.12^m, dist. 2″8 und 16″, der Hauptstern des grobzerstreuten Sternhaufens H. VIII 5. Entdeckt von Winnecke 1867, z. Th. auf Grund früherer Lichtvergleichungen von Goltsch. Aus Beobachtungen bis 1870 findet der Entdecker als Periode $3^t 10^h 38^m$. Aus zahlreichen Beobachtungen seit Dec. 1869 finde auch ich ähnliche Perioden, andere aber widersprechen, so dass ich eine sichere Zählung der Epochen und Verbesserung der Elemente noch nicht ausführen kann. Die Veränderlichkeit gehört jedenfalls dem Hauptsterne an; dessen Farbe ist gelblich (Struve grün, Dawes gelb).

R Lyncis. Von Krüger 1858 Febr. 8. und 9. als 9^m beobachtet, zu Helsingfors aber 1870 März 18., 1873 März 15. und 1874 März 6. vermisst. Nach privater Aufforderung habe ich deshalb die Gegend überwacht, den Stern zuerst als 12^m3 gesehen und in zunehmendem Lichte verfolgt. Farbe anscheinend röthlich.

ζ Geminorum. Für die Veränderlichkeit dieses stark gelb gefärbten Sterns gaben die Beobachtungen von J. Schmidt schon 1844 so starke Gründe, dass derselbe ihn anhaltend beobachtete; die Veröffentlichung ist 1847 erfolgt. Unbestimmte Muthmassungen darüber von Wurm gehen bis 1785 zurück. Argelander's Beobachtungen umfassen 16 Jahre; Argelander findet die Periode für 1844.6 $10^t 3^h 32^m \pm 6^m4$, dann zunehmend, seit wenigstens 1851.0 aber nahe constant, und insbesondere seine eigene Reihe seit 1847 durch den Werth $10^t 3^h 32^m 36^s$ darstellbar. Ungleichheiten bis zu $\frac{1}{15}$ der Periode sind auch bei den besseren Bestimmungen nicht selten, ein grosser Theil davon aber durch Beobachtungsfehler wohl erklärbar. Argelander's Lichtcurve gibt nach sechsjährigen Beobachtungen die Abnahme etwas rascher als die Zunahme. Für die letztere hatte derselbe früher $4^t 19^h5$ angenommen und setzt sie jetzt auf $5^t 5^h5$; eine sorgfältige Interpolation aus der Curve führt auf $5^t 4^h$, die meisten Beobachtungen von Schmidt und mir auf einen erheblich kleineren Werth.

R Geminorum. Entdeckt von Hind 1848, auffällig roth, 12 Maxima seit 1855, 18 Perioden umfassend, geben die Periode 371^t64, nach einer Schätzung 7.8^m aber bei Lalande, 1796 März 7, ist letztere auf 371^t0 zu verkleinern. Die Lichtcurve ist sehr veränderlich, namentlich der Stern im Maximum seltener rasch, öfters wochenlang kaum merklich veränderlich. In den letzteren Fällen war die Zunahme relativ weniger rasch als in den ersteren, stets aber die Abnahme noch langsamer.

S Geminorum. Entdeckt von Hind 1848, gelbroth, seit 1852 einigermassen sicher verfolgt, jetzt durch 27 Perioden. Die Veränderungen, namentlich die Zunahme, sind rasch, und die bis 8^t steigenden Abweichungen der Elemente nicht ganz durch Beobachtungsfehler erklärbar.

T Geminorum. Entdeckt von Hind 1848, roth. Mit Einschluss der nicht sehr sicheren ältesten Bestimmungen des Entdeckers umfassen die Beobachtungen 32 Perioden. Die gleichförmige Periode lässt Fehler bis zu 15^t7 übrig, im Ganzen ohne regelmässigen Gang. Meist findet in der Grösse 9^m5 eine starke Verzögerung der Lichtzunahme statt, die aber nach Dauer

(bis 30^t) und Abstand vom Maximum sehr veränderlich ist. Auch mit Einrechnung dieser Einbiegung scheint mir die Gesammtzunahme noch rascher zu sein als die Abnahme, doch ist ein Minimum im hiesigen Refractor nicht mehr zu bestimmen. Periode 288.1^t.

U Geminorum. Entdeckt von Hind 1855 Dec. 15, einer der räthselhaftesten Veränderlichen. Gewöhnlich der Grenze der Sichtbarkeit im hiesigen Refractor nahe, ohne sich wesentlich zu verändern, erreicht der Stern in sehr ungleichen Intervallen Maxima, zu denen er öfters mit erstaunlicher Schnelligkeit anwächst (1869 Febr. um mindestens 3 Grössen in 24 Stunden), um dann langsamer und mit sehr veränderlicher Lichtkurve wieder abzunehmen. Keine bekannte derartige Erscheinung hat die Dauer von 20^t erreicht, die meisten nicht 14^t, die gut verfolgte 1858 Nov. nicht 10^t; mehrere zeigen um die Zeit des grössten Lichts ein sekundäres Minimum. Ich kenne jetzt 34 sichere Erscheinungen, aber nur wenige auf Bruchtheile des Tages genaue Epochen. Das kleinste Intervall zweier benachbarter (1870 Jan. und März) ist 75^t oder noch einige Tage weniger, das grösste (1860 Apr. und 1861 Ende Dec.) gegen 617^t. Ich glaube, dass die Periode zwischen 70^t und 150^t schwankt; Pogson's frühere Bestimmung von 96^t, mit gelegentlichem Ausfall einzelner Maxima, ist jetzt nicht mehr annehmbar. Farbe nicht auffällig. Die benachbarten Sterne hat Winnecke catalogisirt, unter ihnen ist einer selbst schwach variabel. Ein noch schwächeres Sternchen folgt dem Veränderlichen nahe südlich.

R Cancri. Von Schwerd 1829 entdeckt, und bis 1833 grösstentheils sporadisch verfolgt (unsicheres Maximum 1830 Mai 25, Periode etwa 1 Jahr, grösser als 351^t). Die genaueren Maxima umfassen die Zeiten 1850—59 und seit 1868. Seitdem ist aber die Periode länger geworden und ebenso erfordern die Beobachtungen bis 1833 eine mittlere Periode 364^t. Zunahme rascher als Abnahme, nach den Beobachtungen von 1830 liegt das Minimum etwa 125^t vor dem Maximum. Gelbroth.

S Cancri. Entdeckt von Hind 1848, schwach gelb gefärbt, dem Typus von Algol angehörig, aber mit einer starken Verzögerung der Zunahme bei der Helligkeit 9^m6; Dauer der Abnahme $8^1/_2$, der Zunahme 13^h. Die gleichförmige Periode ($9^t 11^h 37^m 7^s$) lässt bei vielen guten Bestimmungen Fehler von 20 bis 40^m übrig, zeitweise auch mit regelmässigem Gange, ohne dass jedoch bis jetzt eine Darstellung durch eine Sinusformel möglich wäre.

S Hydrae. Entdeckt von Hind 1848, röthlich gelb, seit 1857 durch 24 Perioden verfolgt. Die Maxima sind theils gut decidirt, theils wochenlang von sehr langsamer Lichtänderung. Periode 256.4^t.

T Cancri. Entdeckt von Hind 1850, ungemein roth und schwierig zu beobachten. Bei sehr geringer Lichtänderung in den helleren Phasen ist ein Maximum (7 Monate vor dem Minimum?) kaum bestimmbar.

R Leonis. Entdeckt von Koch 1872, Anfangs sehr wenig beachtet, seit 1800 nothdürftig, seit 1847 wenigstens um die Zeiten der Maxima anhaltend verfolgt. Die gleichförmige Periode (312.6^t) ist aus den Beobachtungen seit 1813 berechnet, und die Elemente zeigen Unregelmässigkeiten, aber keine durchgehende Verlängerung oder Verkürzung derselben seit den Zeiten von Bradley und T. Mayer an. Die Maxima sind gegen 1756 etwas früher, gegen 1798 an 30^t später, 1827 wieder etwas früher einge-

treten als die Elemente fordern, und zeigen jetzt (1870 bis 73) wieder eine Verspätung von 11^t.

η Argus. Dieser merkwürdige rothe Stern ist seit Halley (1677) in sehr verschiedener Grösse gesehen und besonders von Burchell 1827 als veränderlich erkannt worden, hat jedoch erst seit J. Herschel's unabhängiger Entdeckung 1837 allgemeinere Beachtung gefunden. Er übertraf 1843 Apr. Canopus an Glanz, und ist 1863 unter 5^m hinabgegangen, seit 1867 dem freien Auge kaum mehr sichtbar. Eine regelmässige Periodicität ist sehr unwahrscheinlich. Die Rechnungen von R. Wolf (46 Jahre mit 2 secundären Minimis) hat die Folgezeit nicht bestätigt; die Periode von E. Loomis (67 Jahre mit sehr verwickelter Lichtcurve) ist, da vor 1811 nur drei vereinzelte Wahrnehmungen bekannt sind, rein hypothetisch. Der Stern ist in unseren Breiten nicht sichtbar, hat aber in Australien an J. Tebbutt und F. Abott eifrige Beobachter gefunden. Er steht in einem grossen Nebelfleck, in dem gleichfalls Veränderungen eingetreten sein sollen.

T Leonis. Entdeckt von C. H. F. Peters 1862 und auch 1865 wiederholt beobachtet, 1863 aber unsichtbar, und ebenso später, von mir seit 1866, vielleicht mit Ausnahme einer Spur 1874 Febr., nie wieder gesehen.

X Virginis. Von C. H. F. Peters 1871 Mai 10. und 11. als ein heller Stern 8^m gesehen, 1872 Apr. etwa $10^m.2$, von mir 1873 März und seit 1874 Febr. 11. ebenso, wahrscheinlich noch langsam abnehmend beobachtet.

R Comae. Bei Bessel 1831 Apr. 12. 9^m, in Bonn vermisst, 1856 Dec. 16. wiedergesehen und als veränderlich constatirt; stark röthlich. Der Stern scheint nur von Winnecke regelmässig beobachtet zu sein.

T Ursae majoris. Bei Argelander 1843 März 17. 6.7^m, jedenfalls nahe dem Maximum, 1856 von Hencke vermisst, als veränderlich constatirt zu Bonn 1860, rothgelb. Die Periode scheint früher $1\frac{1}{2}^t$ grösser gewesen zu sein, und eine Abnahme derselben ist selbst noch bis 1869 angedeutet. In den mittleren Helligkeiten ist die Zunahme sehr rasch.

R Virginis. Entdeckt von Harding 1809, rothgelb, bis 1832 und seit 1844 häufig beobachtet.

S Ursae majoris. Entdeckt von Pogson 1853, intensiv rothgelb. Die Elemente (Period. 224.8^t) beruhen im Wesentlichen auf einer alten Beobachtung von Lalande 1790 März 7. und 17 seit 1855 beobachteten Minimis, bei welchen Fehler bis 10^t im Sinne eines kleinen Wachens der Periode übrig bleiben. In den Maximis steigen diese fast auf das Vierfache. Auch die Lichtcurve ist sehr variabel, häufig erleidet die Zunahme kurz vor dem Maximum eine starke Verzögerung. Nach Pogson ist Zu- und Abnahme gleicher als bei irgend einem andern Veränderlichen, während ich erstere zwischen 77 und 125, letztere zwischen 104 und 152^t schwankend finde.

U Virginis. Seit 1813 von Harding beobachtet und 1831 als veränderlich constatirt, ist der Stern gleichwohl nicht beachtet worden, bis ich 1856 auf die älteren Beobachtungen aufmerksam wurde. Seit 1857 umfassen die neueren 30 Perioden. Die Maxima lassen Fehler bis 23^t übrig, und in ihrer Nähe ist die Lichtcurve sehr variabel; 6 Minima seit 1859 werden aber innerlich 3^t dargestellt. Beide Phasen führen auf dieselbe Periode (207.4^t), und diese stellt auch die dürftigen früheren Wahrnehmungen dar, mit Ausnahme von Harding's Schätzung 10^m 1847 Mai 7., die wohl durch

einen Druckfehler oder eine (auch sonst vorgekommene) Verwechselung mit einem Nachbarstern zu erklären ist. Röthlich

W Virginis. Als Vergleichstern für den folgenden benutzt und dabei 1866 von mir und nahe gleichzeitig von Auwers als veränderlich erkannt, röthlich. Einzelne beobachtete Epochen weichen bis zu 1^t von der Rechnung ab, doch scheinen länger andauernde Schwankungen der Periode ($17{,}27263^t$) nicht vorzukommen. Ich muss den Lichtwechsel im Mittel für recht gleichförmig halten, obwohl J. Schmidt dem Stern nach Beobachtungen 1872 Aug ein doppeltes Maximum zuschreibt.

V Virginis. Entdeckt von Goldschmidt 1857, stark gelbroth. Ich kenne nur 5 beobachtete Maxima seit 1860, die Abweichungen bis 10^t zeigen. Zunahme von 10^m 35^t mit starken Schwankungen, Abnahme viel gleichförmiger 51^t.

R Hydrae. Von Hevel 1662 April 18. und 19. wahrscheinlich als 6^m, 1670 April von Montanari als 4^m beobachtet, 1704 von Maraldi als veränderlich erkannt, sehr roth. Letzterer beobachtete den Stern bis 1712 dann aber wurde er erst 1783 von Pigott wieder aufgesucht, und erst von hier ab ist die Zählung der Epochen sicher. Die bis 24^t betragenden Abweichungen der Maxima von Argelander's Elementen sind nicht ganz durch Beobachtungsfehler erklärbar, doch ist die starke Abnahme der Periode zweifellos; ihre Werthe folgen aus den Beobachtungen für 1708 nahe 500^t, 1785 487^t, 1825 461^t, 1870 437^t. Nach J. Schmidt, der dem für Mitteleuropa schon sehr ungünstig liegenden Stern seit 1848 besondere Sorgfalt gewidmet hat, liegt das Minimum 200^t vor dem Maximum.

T Bootis. Nur 1860 von Baxendell April 9. in der Grösse $9^3/_4$, April 11. als 10^m, April 20. als 12^m8 gesehen, April 23. unsichtbar und $< 14^m$ (Scala des Entdeckers), bei häufigem Aufsuchen im hiesigen Refractor seit 1865 stets unsichtbar. Ist der Stern eine kurz vor dem Erlöschen aufgefundene Nova gewesen?

S Bootis. Entdeckt zu Bonn 1860, röthlich. 15 seit 1863 bestimmte Maxima und die dem Maximum nahe älteste Beobachtung von Lalande 1790 Februar 21. werden so vollkommen dargestellt, dass nur die jüngste Epoche von 1874 einen Fehler von 5^t8 zeigt. Die Minima sind im hiesigen Refractor nicht mehr sicher zu ermitteln.

R Camelopardi. Entdeckt von Hencke 1858, röthlich. Die Beobachtungen zeigen Abweichungen bis 24^t, und sehr variable Geschwindigkeit der Lichtänderungen. Die Zunahme ist bald rascher, bald bedeutend langsamer als die Abnahme, in letzterem Falle meist mit stark markirter Verzögerung einige Wochen vor dem Maximum.

R. Bootis. Entdeckt zu Bonn 1858, roth von mittlerer Intensität, häufig beobachtet. Von den Abweichungen der Elemente, bis 7^t im Minimum, bis 9^t im Maximum ansteigend, ist der grössere Theil durch Beobachtungsfehler erklärbar.

δ Librae. Von J. Schmidt 1859 als veränderlich und 1865 als dem Typus von Algol angehörig erkannt, gelblich weiss. Die Veränderungen dauern nahe 12 Stunden, von denen $5^1/_2$ auf die Abnahme kommen. Die Periode ist Ungleichheiten unterworfen, deren Hauptglied nach Schmidt bei 9jährigem Cyclus den Werth von $5^1/_2{}^s$ hat, ohne dass jedoch damit eine

richtige ältere, dem Minimum nahe Beobachtung von J. Herschel, 1837 April 10., dargestellt würde. Periode $2^t\ 7^h\ 21^m\ 20^s$.

U Coronae. Von Winnecke als Vergleichstern für S Coronae benutzt, 1862 Oct. 6., 1863 Aug. 2. und 1869 Aug. 23. in geschwächtem Lichte gesehen und dadurch als veränderlich und dem Typus von Algol angehörig erkannt. Von den mit 1870 März 25. beginnenden sicheren Minimis zeigen die Elemente Abweichungen bis 23^m. Die Grösse im vollen Lichte scheint einige Stufen zu schwanken. Abnahme ungefähr 4^h5, Zunahme 5^h2. Färbung unbedeutend.

S Librae. Entdeckt von Borrelly 1872, der den Stern 1866 Juni 13. als $8{,}9^m$, 1872 Mai 8. als $7{,}8^m$ und bis Juli 21. zu 13^m abnehmend, 1873 Jan. 2. 9^m6, Jan. 17. 10^m8 beobachtet hat. In naher Uebereinstimmung mit den Rechnungen des Entdeckers ist hieraus mit Rücksicht auf eine Markree-Beobachtung 1853 Mai 26 (9^m) abzuleiten Periode 187^t. Ich habe kürzlich ein Maximum 1874 Juni 17. bestimmt, dem aber secundäre Phasen Mai 5. 8^m9 und Mai 17. 9^m0 vorausgehen, und finde jetzt 196^t wahrscheinlicher, betrachte aber beide nur als rohe Näherung. Unbedeutend röthlich.

S Serpentis. Bei Lalande 1794 Mai 17. 8^m, von Harding 1807 vermisst, 1828 als veränderlich erkannt und dürftig beobachtet, seit 1843 in den Maximis gut verfolgt, sehr roth. Die Periode zeigt gesetzmässige Schwankungen. Bis 1860 ist durch Argelander's Elemente Alles sehr gut darstellbar, seitdem aber fallen die Maxima später, 1874 schon um 80^t, sodass Zählung der Epochen bis Lalande zurück wieder ganz zweifelhaft geworden ist.

S Coronae. Entdeckt von Hencke 1860, rothgelb. Ich kenne 13 Maxima und 9 Minima; die Elemente zeigen bei ihnen unregelmässige Fehler bis 20^t, bez. 17^t, entsprechen aber der plausibeln Unsichtbarkeit des Sterns 1794 April 30. und 1828 Mai 20. in den Zonen von Lalande und Bessel.

R Coronae. Von Pigott seit 1783 als verdächtig erachtet und 1795 als veränderlich constatirt, roth. Die Lichtänderungen sind höchst unregelmässig, und im Maximum und Minimum oft Jahre lang unmerklich. Dazwischen liegen in sehr ungleichen Intervallen Lichtcurven des verschiedensten Gepräges, häufig durch eine ungemein rasche Lichtabnahme ausgezeichnet. Perioden von 323^t, 160^t, in den Zeiten rascher Veränderlichkeit öfters weit kleinere, sind angedeutet, aber bis jetzt nicht zur Evidenz zu bringen. Der Stern erfordert ausdauernde Verfolgung mit starken Fernröhren.

R Serpentis. Von Harding 1826 entdeckt und bis 1832 mässig genau beobachtet, gelbroth; ebenso von Argelander 1843—44, während von den Maximis seit 1852 nur die von 1854 und 61—64 unbestimmt geblieben sind. Die Periode ist starken Ungleichheiten unterworfen, länger, später kürzer gewesen als jetzt. Im Minimum ist der Stern nicht beobachtet; ich bezweifle, dass er schwächer als 12^m wird.

R Librae. Entdeckt von Pogson 1858, nicht häufig beobachtet, und bei der Kürze seiner Sichtbarkeit auch in stärkeren Fernröhren nur wenig bekannt. Die Elemente beruhen auf 3 gut stimmenden Maximis 1860—68 unter der vom Entdecker ohne detaillirten Nachweis vertretenen Annahme, dass der Zeitraum von nahe 2 Jahren kein Multiplum der wahren Periode ist. Farbe unbedeutend röthlich.

T. Coronae. Dieser merkwürdige Stern leuchtete im Mai 1866 plötz-

lich in der Helligkeit von α Coronae auf. Die unzweifelhaft sicheren Wahrnehmungen des grossen Glanzes beginnen Mai 12. 12^h, wo ihn J. Birmingham zu Tuam (Irland) bemerkte. In derselben Nacht sah ihn Farquhar zu Washington, Mai 13. 7^h21^m Schmidt zu Athen, etwas später Courbebaisse zu Rochefort, Mai 14. wurde er allgemeiner gesehen. Ueber streitige und aus verschiedenen Gründen unzuverlässige Beobachtungen von Barker in London (Westcanada) seit Mai 4, nach denen der Stern bis Mai 10. an Licht zugenommen haben soll, vergl. A-N-67. 1601 und 68. 1615. Ebenso erklärt Walter in Ostindien denselben schon Mai 12. 3^h gesehen und davon anderen Personen Mittheilung gemacht zu haben, leider ist aber die Veröffentlichung erst nach Jahresfrist (Monthly Not. Vol. 27, S. 316) erfolgt, und deshalb vielfacher Zweifel nicht ausgeschlossen. Barker glaubt nach unbestimmter Erinnerung den Stern auch im Frühling 1864 oder 65 mit freiem Auge gesehen zu haben. Gegenüber all diesem hält Schmidt die bestimmte Behauptung aufrecht, dass in dieser ihm seit Jahren vertrauten Gegend nie ein Stern 4^m oder ein hellerer dem freien Auge sichtbar geworden sei, namentlich aber nicht in den ersten Tagen des Mai 1866 — und hierin stimmen ihm Baxendell für Mai 7. und Courbebaisse für Mai 9. und 11. bei, und dass insbesondere Mai 12 vor $9\frac{1}{2}^h$ auch ein Stern 5^m ihm nicht hätte entgehen können. Von früheren Wahrnehmungen sind nur die zu Bonn von mir 1855 Mai 18. und 1856 März 31. beobachteten Grössen bekannt, beide Male 9^m5 (daher der Stern in $15^h52^m25^s + 26°21'2$ 9^m2, bez. 9^m3; ich schätze denselben jetzt 9^m1); mehrere Beobachtungen, die Graham und J. Herschel mit T identificiren zu können glaubten, beziehen sich zweifellos auf andere Objecte. — Schon Mai 13. war der Stern in starker Abnahme, Mai 20. nur noch telescopisch, sank gegen Juni 12. zur Grösse 9^m, hat dann noch einige Maxima, 1866 Oct. 16. 7^m8, 1867 Juni 2. 8^m6, März 25. 8^m6 erreicht, ist aber im Allgemeinen immer schwächer geworden. Seit 1869 sind die Veränderungen sehr langsam und nur noch etwa ein Maximum 1871 Oct. 13, 9^m0, markirt. 1869 Dec. 30. habe ich T zum ersten Male wieder schwächer als den obigen Nachbarstern gesehen, seit 1871 Nov. 9. ist er nie mehr heller geworden als dieser, ohne jedoch unter 9^m5 hinabzugehen. Die Farbe ist im Allgemeinen als weissgelb bezeichnet worden, doch trat zur Zeit der grossen Helligkeit das Gelb manchmal viel auffälliger hervor als sonst, und Baxendell bezeichnet T als „gelben Stern durch einen bläulichen Schleier gesehen", in merkwürdiger Uebereinstimmung mit Huggin's Spectralanalyse, die in einem continuirlichen Spectrum mit dunkeln Linien auch helle des glühenden Wasserstoffs zeigte. Auch jetzt noch ist die gelbe Farbe zeitweise recht auffällig.

R Herculis. Bei Bessel 1825 Juni 13. 8^m, vermisst und als veränderlich erkannt zu Bonn 1855, roth. Die Abweichungen der Elemente gehen bis auf 15^t, und zwar seit 1865 im Sinne einer Verlängerung der Periode.

T Scorpii. Entdeckt von Auwers 1860 Mai 21, von Pogson Mai 28, in dem kugelförmigen nur für starke Fernröhre auflöslichen Sternhaufen Messier 80. Mai 18. hatte dieser im Königsberger Heliometer noch sein gewöhnliches Aussehen gezeigt. Rasch abnehmend war T Juni 16. von dem hellen Nebellichte nicht mehr zu unterscheiden, und ist auch später bei häufigem Nachsehen nicht wiedergefunden worden. Mir schien nur 1869 Juni 1. eine unsichere Spur desselben vorhanden.

R Scorpii. Entdeckt von Chacornac 1853, doch wurde erst 1860 die Position genügend nahe bekannt. Die Elemente (Periode 223^t) stellen 2 ältere Beobachtungen von Smyth 1837 April 30 und 1839 Mai 7 nicht dar, schliessen sich aber den Wahrnehmungen bis 1853 zurück, darunter 6 Maximis seit 1863, auf etwa 10^t an. Die Lichtcurve ist sehr variabel. Färbung unbedeutend.

S Scorpii. Entdeckt von Chacornac 1854, nur 3¼′ vom vorigen entfernt. Auch hier waren die ersten Angaben sehr verworren und widersprechend, doch schliessen sich den Elementen (Periode 176.9^t) alle Data bis 1837 zurück ungezwungen und 8 Maxima seit 1860, 28 Perioden umfassend, innerhalb 5^t an. Färbung unbedeutend.

U Scorpii. Von Pogson 1863 Mai 20 als 9^m gesehen, war Mai 28 schon unter 12^m gesunken und Juni 1. während der totalen Mondfinsterniss unsichtbar. Der Entdecker spricht von dem Sterne an verschiedenen Orten als von einem gut constatirten „rapidly changing star", hat aber weitere Beobachtungen nicht bekannt gegeben, und weder Winnecke noch ich haben den Stern bei gelegentlichem Aufsuchen sichtbar gefunden.

U Herculis. Entdeckt von Hencke 1860, intensiv roth-gelb. Die Periode folgt aus 8 Maximis 410^t.6, aus 4 Minimis seit 1870 405^t.6, die Combination in der Tafel lässt bei der ersteren Phase Fehler bis zu 20^t übrig, stellt aber eine ältere Beobachtung von Bessel 1825 Juni 13. 9^m, gut dar.

g Herculis. Entdeckt von Baxendell 1857, rothgelb. Nur von J. Schmidt sind grössere Beobachtungsreihen veröffentlicht, und nach diesen der Lichtwechsel sehr unregelmässig in Perioden von 40 bis 125^t.

T Ophiuchi. Entdeckt von Pogson 1860. Ich habe den Stern nur einige Male aufgesucht und nie gesehen, und kenne ausser dem ungefähren Maximum 1860 April 25 nur die Bestimmungen von Winnecke: 1869 Jan. 26, 1870 Jan. 31 (sehr zweifelhaft) und 1874 Febr. 6.

S Ophiuchi. Entdeckt von Pogson 1854, gelblich weiss, mit unregelmässigen Abweichungen von den Elementen bis zu 9^t.5. Auch die Lichtcurve ist sehr variabel, im Mittel Zu- und Abnahme 14^t vor und nach dem Maximum nahe gleich, später letztere langsamer.

S Herculis. Entdeckt zu Bonn 1856, hellroth. Die Elemente (Periode 303^t) geben für das Minimum Abweichungen bis 16^t, für das Maximum bis 25^t; sie stellen ferner die Unsichtbarkeit bei d'Agelet 1783 April 27., 28. und bei Lalande 1794 Juni 13 und die Sichtbarkeit bei Bessel 1825 April 21, 23 dar, nicht aber Beobachtungen zu Greenwich 1840 Juli 3 und 1846 Juli 9. Alles zu vereinigen ist mir nicht gelungen. In den meisten Erscheinungen hat 1 bis 2 Monate vor dem Maximum eine unzweifelhafte Verzögerung der Zunahme und nach dem Maximum eine sehr rasche Abnahme stattgefunden, die früher von mir behauptete grössere Raschheit der Gesammtabnahme ist aber nicht mehr für völlig sicher zu halten.

Hind's Nova im Ophiuchus, entdeckt 1848 April 27. als 6^m und noch in schwacher Zunahme, grell roth. Hind ist überzeugt, dass noch April 3. oder 5. kein Object 9^m.5 oder heller an dem Orte sichtbar gewesen sei. 1850 unter 10^m, 1856 nach Oudemans 11^m, auch jetzt noch als 12.13^m, ohne merkliche Aenderung seit 1867 sichtbar. Die Abnahme scheint nicht ganz regelmässig gewesen zu sein.

R Ophiuchi. Entdeckt von Pogson 1853, schwach roth gefärbt. Die sicheren Bestimmungen beginnen 1857 und geben die Periode $302^{t}1$, werden aber auch durch die Elemente Epoche 1865 October 21.7 Periode $302{.}4^{t}$ gut dargestellt, die an frühere Wahrnehmungen, darunter die ältesten bei Lamont 1847 Juni 22. und Juli 9., angeschlossen sind.

α Herculis. Der hellere rothe eines Doppelsterns von 5″ Distanz, als veränderlich erkannt von W. Herschel 1795. Sehr unregelmässig, oft kaum merklich veränderlich. Die Periode nach Argelander von 26 bis 103^{t} nach Baxendell bis 111^{t} schwankend, ist im Mittel nach Ersterem $66^{t}4$, nach Letzterem $88^{t}55$, nach Heis $184^{t}9$ mit 2 Maximis und 2 Minimis. Westphal glaubte 1817 die Beobachtungen sogar durch eine 7tägige Periode darstellen zu können.

u. Herculis. Von J. Schmidt als veränderlich erkannt (wann?) und seit 1869 April 27. regelmässig beobachtet, roth. Periode vielleicht 37 bis 40^{t} mit mehrfachen Anomalien, namentlich sollen sich im Minimum secundäre Schwankungen von ein paar Stufen zeigen, die sich in Perioden von 24 bis 26^{h} durch mindestens 3^{t} verfolgen zu lassen. An anderer Stelle gibt der Entdecker als äusserste, selten erreichte Extreme der Helligkeit 4^{m} und 6^{m}. Ich habe den Stern nicht beobachtet und Schmidt's Resultate durch eine gleichförmige Periode nicht vereinigen können.

Die Nova im Schlangenträger von 1604, der Keppler eine besondere Schrift gewidmet hat; wahrscheinlich auch in China gesehen, in Europa zuerst von J. Brunowski 1604 Oct. 10. Anfangs an Helligkeit zwischen Venus und Jupiter, 1605 Jan. = α Scorpii, März 3^{m}, Oct. 8. noch mit freiem Auge sichtbar, 1606 März aber nicht mehr. Vergl. Kosmos III., S. 225.

X Sagittarii = 3 Flamsteed, als veränderlich erkannt von J. Schmidt 1866 Aug. 4. Die Elemente sind aus ausgewählten Beobachtungen des Entdeckers, sonst aber streng abgeleitet. Stärkere Ungleichheiten sind angedeutet, die mittlere Periode dürfte aber auf $0^{t}0005$ sicher sein. Farbe nach Schmidt gelb.

W Sagittarii. Ebenfalls von J. Schmidt entdeckt, 1866 Anfangs Juni. Ueber die Elemente gilt dasselbe, wie beim vorigen; beide scheinen bei ihrer für Mitteleuropa ungünstigen Lage am Himmel nur in Athen verfolgt zu sein. Die Beobachtungen zeigen starke Unregelmässigkeiten; Abweichungen über $1/_{10}$ der Periode sind auch bei den besseren Bestimmungen nicht selten, auch zeigen ganze Jahrgänge abweichendes Verhältniss von Zu- und Abnahme — erstere von $2^{t}7$ bis $3^{t}3$ schwankend. Farbe nach Schmidt gelb. Periode $7{.}59327^{t}$.

T Herculis. Entdeckt zu Bonn 1857, stark röthlich. Die zahlreichen sicheren Bestimmungen umfassen 35 Perioden; die Elemente (Periode $165{.}1^{t}$) lassen bei ihnen Fehler bis 10^{t} übrig, die theilweise einen regelmässigen Gang zeigen, und stellen ein altes negatives Datum bei Lalande 1799 Juni 6., nur knapp dar.

T Serpentis. Entdeckt von Baxendell 1860, tief gelbroth, dem grobzerstreuten Sternhaufen H. VIII. 72 südlich folgend. Die grösste Abweichung der Elemente beträgt 15^{t}, vielleicht wird aber die Periode seit 1866 länger. Zunahme von 10^{m} ab 51^{t}, entsprechende Abnahme 54^{t}, beides mit starken Schwankungen.

V. Sagittarii. Entdeckt von Quirling 1865 Aug. 16. zu Oxford, wo der Stern mehrmals vermisst worden war. Die früheste Beobachtung ist bei Lalande, 1795 Juli 9., 8^m. Seit 1870 habe ich die Veränderlichkeit nur gering, meist ganz unbedeutend und nicht periodisch gefunden. Unbedeutend röthlich.

U Sagittarii. Entdeckt von J. Schmidt 1866 Sept. 23., gelbroth. Die Elemente habe ich aus den sichersten Beobachtungen des Entdeckers (142 Maxima, 152 Minima) abgeleitet, die mit den meinigen, weit unvollständigeren, seit 1870 nahe übereinstimmen. Ungleichheiten bis zu $^1/_8$ der Periode treten in Schmidt's Zahlen nicht selten zu Tage. Periode 6^t74518. Die Nachbarsterne sind von Schmidt catalogisirt, ältere Grössenschätzungen zusammengestellt von Argelander. Petersen hat 1828 Juli 24. und Aug. 2 den Stern als 7^m beobachtet, gleich hell mit Schmidt's h, der 20^{s}2'' B folgt, aber nur die Grösse 8^m6 hat.

T Aquilae. Als veränderlich erkannt 1860 von Winnecke, der den von J. Herschel als Plum coloured or ruddy purple notirten Stern eben seiner Röthe wegen auf Lichtwechsel untersuchte. Dieser ist sicher, eine regelmässige Periode aber aus meinen zahlreichen Beobachtungen seit 1868 nicht erkennbar.

R Scuti. Entdeckt von Pigott 1795, roth. Argelander's Elemente sind aus seinen Beobachtungen 1843—59 abgeleitet, hier aber wegen der grossen Unregelmässigkeiten von mehr als der Hälfte der Periode abgerundet gegeben (Periode 71^t1). Ein Anschluss älterer Epochen ist nicht sicher ausführbar. Schmidt setzt nach Beobachtungen seit 1846 die Periode nahe doppelt so gross, mit 2 Maximis und einem zweiten Minimum von grösserer Helligkeit. Argelander findet gleichfalls, dass helle und schwache Minima meistens alternirend wechseln, dabei aber ihre Ordnung zeitweise umkehren. Nach zahlreichen Beobachtungen seit 1865 finde ich diese Ansicht bestätigt. 1865—67 und seit 1872 Nov. waren die Epochen ungerader, 1869—71 die gerader Zählung die schwächeren, 1868 und 72 folgten beim Uebergange mehrere mittlerer Helligkeit aufeinander.

β Lyrae. Von Goodricke 1784 als veränderlich mit 2 ungleichen Minimis erkannt, gelblich weiss. Die Elemente sind aus Argelander's zweiter Abhandlung entnommen; sie beruhen auf seinen Beobachtungen 1840—59, combinirt mit denen von Goodricke, Pigott, Westphal und Schwerd. Dem Hauptminimum (4^m5) folgen

erstes	Max.	3^m4	nach	3^t	2^h0	3^t	3^h3
zweites	Min.	3 9	nach	6	9 6	6	9 1
zweites	Max.	3 4	nach	9	12 5	9	12 0

Die zweiten Angaben sind aus 5jährigen Beobachtungen von mir. Kleinere Unregelmässigkeiten in Epochen und Helligkeit scheinen auch bei diesem Sterne vorzukommen.

R Lyrae. Entdeckt von Baxendell 1856, roth. Veränderlichkeit gering, aber sicher.

S Coronae australis. Von J. Schmidt 1866 Juli als veränderlich constatirt, wie der Folgende in der Nähe des Nebelflecks h (3770). Aus 6jährigen Beobachtungen findet Schmidt die Periode 6^t11713.

R Coronae australis. Entdeckt von J. Schmidt 1865 Sept. 12., in Verbindung mit einem kleinen, nach Schmidt ebenfalls veränderlichen Nebel-

fleck. Nach den Angaben des Entdeckers dürfte die Periode nahe 30ᵗ6, mit Ausfall einzelner Maxima, vielleicht auch das Doppelte betragen. Doch widersprechen mehrere Data, und es ist mir nicht möglich gewesen, befriedigende Elemente zu finden.

R Aquilae. Entdeckt zu Bonn 1856, ausgezeichnet roth, 8 Maxima, 17 Perioden umfassend, werden durch die Elemente mit (zu starken) Fehlern bis $9\frac{1}{2}^t$ dargestellt. Besonders im Maximum und in den ersten 2 Monaten der Abnahme ist die Lichtcurve sehr variabel, die Zunahme von 9.10^m bis 7.8^m oft ausserordentlich rasch.

T Sagittarii. Entdeckt von Pogson 1863, röthlich. Ich kenne nur 4 erträglich sichere Maxima seit 1866, die mit den früheren Wahrnehmungen bis 1849 zurück durch die Elemente gut dargestellt werden. Die Zunahme bei 9.10^m und 9^m ist sehr langsam, später rascher. Seit 1871 fallen die Maxima mit der Zeit der jährlichen Sonnennähe zusammen, und das Verhältniss von Zu- und Abnahme ist deshalb auch wenig bekannt.

R Sagittarii. Entdeckt von Pogson 1858, roth-gelb. Die Elemente schliessen sich an alle Beobachtungen, darunter 3 sichere Maxima seit 1866, 7 Perioden umfassend, gut an.

S Sagittarii. Entdeckt von Pogson 1760. Ich kenne nur wenige Maxima seit 1866, bei denen die Elemente Fehler von wenigstens 10^t übrig lassen. Färbung unbedeutend.

R Cygni. Groombridge 2896, in Oxford vermisst und daselbst 1852 von Pogson als veränderlich constatirt, sehr roth. Die Elemente beruhen auf 8 Maximis seit 1854, und lassen bei diesen unregelmässige Fehler bis 16^t übrig, stellen aber alle früheren, bis 1811 und 1817 zurückgehenden Wahrnehmungen dar. Pogson (1862) nimmt das Minimum 155^t vor dem Maximum an, daher aber die Periode (417^t) zu klein.

11 Vulpeculae. Anthelm's Nova, über deren dreimaliges Aufstrahlen 1670—72 Kosmos III, S. 226 zu vergleichen ist. Den Ort habe ich aus Beobachtungen von Hevel und Picard berechnet. Ein Stern 11^m in der Nähe ($19^h 41^m 41^s + 26° 57'5$ für 1855) ist von Hind 1852 Apr. 24 10.11^m, 1861 Mai 24 12^m geschätzt und deshalb für veränderlich und vielleicht mit der Nova identisch angesehen worden. Ich halte die Veränderlichkeit des Sterns, der übrigens einen schwächeren Begleiter hat, nicht für erwiesen.

S Vulpeculae. Nach sehr ungenauen Greenwicher Grössenangaben (6^m bis 12^m) von Hind 1861 für veränderlich erklärt, stellte sich der Stern durch die Beobachtungen von Baxendell 1862 wirklich als veränderlich, aber in viel engeren Grenzen, heraus. Gelbroth. Die genauen Bestimmungen umfassen jetzt 68 Perioden. Die Abweichungen der Elemente, bis auf 12^t gehend, befolgen grossentheils einen regelmässigen Gang, der eine Verkürzung der Periode anzeigt, aber für Maximum und Minimum etwas verschieden ist, sodass sich das Verhältniss der Zu- und Abnahme für 1867—71 ungleicher herausstellt, als vorher und nachher.

χ Cygni. Entdeckt von G. Kirch 1686, verschieden von 17 Cygni, den Flamsteed und nach ihm Andere mit χ bezeichnet haben, sehr roth. Die zahlreichen, aber doch im 18. Jahrhundert mit erheblichen Lücken behafteten Beobachtungen sind durch eine constante Periode durchaus nicht darstellbar. Die Elemente (Periode 406.5^t) sind nur approximirt; sie geben die Maxima 1687—1738 und jetzt seit 1863 durchweg zu früh, 1747—58

und 1821—62 zu spät, dazwischen liegen 1783—1818 schwankende kleinere Abweichungen. In den Extremen betragen diese 1690 nahe — 40ᵗ, 1725 — 37ᵗ, 1757 + 36ᵗ, 1842 + 44ᵗ und für 1871 im Mittel aus den 5 letzten Maximas — 41ᵗ8. Im Ganzen folgt hieraus eine kleine Verlängerung der Periode seit der Entdeckung (z. B. sind die Data seit 1842 erträglich durch 409ᵗ4 darstellbar), verbunden mit unbekannten periodischen Gliedern. Das Minimum tritt nach den Beobachtungen der letzten Jahre ungefähr 185ᵗ vor dem Maximum ein, ist aber noch zu selten bestimmt. Mit freiem Auge ist der Stern in manchen Maximis kaum oder gar nicht erkannt worden. Viele Sterne stehen in der Nähe.

η Aquilae. Entdeckt von Pigott 1784, gelb. Eine gleichförmige Periode scheint nicht völlig zu genügen, die Tafeln, beruhend auf Beobachtungen 1840—56, geben für 1785—1812 starke Abweichungen, und ebenso erfordern Argelander's spätere Beobachtungen eine grössere Periode.

R Capricorni. Entdeckt von Hind, der diesen von ihm 1847 Juli 12. als 9.10ᵐ gesehenen (und schon 1845 Sept. 2. und 10. von Lamont als 9ᵐ beobachteten) Stern 1848 Mai 24. vermisste. Die sicheren Bestimmungen umfassen die Jahre 1860—68; sie geben mit grossen Unregelmässigkeiten (bis 30ᵗ) die Periode 349ᵗ2, die aber zum Anschluss an die älteren Data kleiner zu setzen ist. Roth.

S Aquilae. Entdeckt von Baxendell 1863, röthlich. Die Lichtcurve ist sehr veränderlich; ich habe Maxima nahe der Mitte zweier Minima beobachtet, andere dem folgenden weit näher, manchmal auch an ihrer Stelle secundäre Minima.

R Sagittae. Entdeckt von Baxendell 1859, jetzt durch 76 Perioden verfolgt, gelbroth. Der Stern hat ein doppeltes Minimum; die Intervalle der Phasen gegen das Hauptminimum (im Mittel 10ᵐ0) sind nach meinen Beobachtungen 1865—70

Erstes	Max.	8ᵐ6	14ᵗ4	Baxendell	1861	17ᵗ
Zweites	Min.	9.0	34.5	„	„	35
Zweites	Max.	8.8	45.3	„	„	44

mit starken Unregelmässigkeiten der Helligkeit, besonders in der Nähe des ersten Minimums. Die Elemente sind mittlere seit 1859, sie lassen aber Fehler bis 4ᵗ7 bei Baxendell, bis 4ᵗ1 bei mir übrig, deren Gang dafür spricht, dass die Periode bis 1870—71 abgenommen hat, und jetzt wieder grösser wird. Die gleichförmige Periode ist 70ᵗ39.

R Delphini. Von Hencke 1851 Aug. 16. als 9ᵐ aufgefunden und Anfangs als neuer Planet betrachtet, dann nicht weiter beachtet, bis ich ihn 1859 Juli 2. aufsuchte und in abnehmendem Lichte fand. Die Elemente stellen 5 gute Maxima seit 1865 innerhalb 7ᵗ und alle früheren Data dar. Röthlich. (Ein Minimum zu bestimmen ist mir noch nicht gelungen.)

P Cygni. Die sog. Nova von 1600, zuerst von Janson gesehen, im 17. Jahrhundert stark veränderlich, aber seit etwa 1677 5ᵐ, ohne dass weitere Lichtschwankungen constatirt wurden. Pigott's Periode von beiläufig 18 Jahren entspricht auch den Erscheinungen im 17. Jahrhundert nur sehr unvollkommen. Es ist unbekannt, ob der Stern vor 1600 seine jetzige Helligkeit hatte oder ganz unsichtbar war. Gelb von mässiger Intensität.

U Cygni. Diesen als ausgezeichnet roth von Birmingham 1870 Mai 26. angemerkten Stern, hat Knott 1371 als veränderlich nachgewiesen,

und meine Beobachtungen seit dem Herbst 1873 bestätigen dies, sind aber mit Knott's Elementen: Periode nahe 1 Jahr, nicht in Einklang.

R Cephei. Von Pogson 1856 als veränderlich erkannt und, wie mir scheint, richtig, mit 24 Hevelii Cephei (5^m) identificirt. Auch zu Groombridge's Zeit, 1807, scheint der Stern sehr hell gewesen zu sein; jetzt ist er seit längerer Zeit nur telescopisch, 1859 $9{,}10^m$, seit 1865 schwankend zwischen 8^m0 und 8^m6 mit Minimis in den Sommermonaten und etwas rascherer Lichtänderung um die Zeiten der Maxima im Nov. und Dec. Periode wahrscheinlich etwas kürzer als 1 Jahr; die Vergleichung der Sichtbarkeit mit freiem Auge hatte Pogson früher auf 73 Jahre geführt. Eine röthliche Farbe scheint mir schon im Sucher nicht zu verkennen (Farley 1838 nach Pogson's Citat bläulich).

S Delphini. Entdeckt von Baxendell 1860, gelbroth. Die Elemente beruhen auf meinen seit 1865 beobachteten Minimis und lassen starke Fehler bis 21^t im Sinne einer Verkürzung der Periode übrig. Noch unregelmässiger treffen die Maxima ein.

T Delphini. Entdeckt von Baxendell 1863 stark gelbroth. Zunahme von 10^m ab durchschnittlich 28^t, Abnahme 49^t, aber 1867 50^t und 52^t.

U Capricorni. Entdeckt von Pogson 1858, von demselben bereits 1857 Aug 26 (etwa 10^m4) gesehen, schon 1852 Sept. 17 zu Markree Castle als 12^m (etwa 11^m0) beobachtet. Ich kenne nur wenige neuere Bestimmungen, bei denen sich die Lichtänderung nahe dem Maximum theils rasch mit etwas langsamerer, theils wochenlang sehr gering mit nahe gleich rascher Abnahme herausstellte.

T Cygni. Entdeckt von J. Schmidt 1864, gelblich weiss. Nach meinen Beobachtungen seit 1865 lassen sich wegen geringer Lichtänderung sichere Epochen der Maxima kaum bestimmen; um die Zeit der Minima aber (Nov. bis Jan.) hat sich der Stern einige Male viel rascher um ein paar Stufen verändert.

T Aquarii. Bei Lalande 1794 Juli 15 7.8^m, als veränderlich erkannt von Goldschmidt 1861, röthlich.

R Vulpeculae. Entdeckt zu Bonn 1858, gelbroth, häufig beobachtet und jetzt durch 39 Perioden verfolgt. Die wahrscheinlichste gleichförmige Periode, 136^t8, giebt die Hauptepochen 6^t8 früher, aber regelmässige Fehler bis zu 20^t.

T Capricorni. Entdeckt von Hind 1854 und später von Chacornac, schwach gelb gefärbt. 8 Maxima seit 1855 werden sehr gut, eine ältere Beobachtung zu Markree Castle, 1850 Aug. 5., genügend dargestellt.

S Cephei. Dieser bereits 1789 Oct. 20 von Lalande und 1841 Oct. 1. von Argelander als sehr roth angemerkte Stern von Hencke 1855 Mai 10. vermisst und 1859 als veränderlich constatirt. Er scheint nur von Winnecke regelmässig beobachtet worden zu sein. Um die Zeit des Maximums ist die Lichtänderung weit langsamer; dasselbe findet ungefähr 240^t nach dem Minimum statt.

μ Cephei. W. Herschel's garnet star, auch 1 informium circa Cepheum im Almagest, von der intensivsten Röthe unter allen dem freien Auge sichtbaren Sternen der Nordhalbkugel. Die Veränderlichkeit, schon 1848 von Hind auf Grund der Grössenangaben der Cataloge und einer eigenen Schätzung behauptet, ist später von Argelander ausser Zweifel gesetzt

werden. Ihre Unregelmässigkeit und die Schwierigkeit der Beobachtung lassen es aber sehr fraglich erscheinen, ob Argelander's auf Beobachtungen 1848—64 beruhende, von manchen jedoch sehr abweichende Elemente eine Annäherung an die wahren sind.

T Pegasi. Entdeckt von Hind 1863, röthlich. Argelander hat die älteren Schätzungen von 1822 Oct. 27., 7^m bei Bessel, bis 1834 durch die Periode 374^t gut darstellbar gefunden. Eine kleine Verlängerung der Periode seit 1834 ist angedeutet. Für das Minimum habe ich keine Beobachtungen; in der Grösse 11^m verweilt der Stern wenigstens beim Zunehmen sehr lange.

δ Cephei. Entdeckt von Goodricke 1784, der hellere gelbrothe eines Doppelsterns von 41″ Distanz. Argelander's eingehende Bearbeitung des Sternes zeigt, dass die zahlreichen Beobachtungen nirgends einen sicheren Schluss auf Unregelmässigkeiten der Periode oder Lichtcurve zulassen. Argelander's Lichtcurve giebt einen Stillstand der Abnahme 16^h bis 24^h nach dem Maximum. Ich finde aus 5jährigen Beobachtungen bis 1868 gleichfalls einen solchen, aber von etwas kürzerer Dauer, und eine mit Argelander durchweg innerhalb $1/2$ Stufe stimmende Lichtcurve, in der das Maximum dem Minimum $1^t 13^h 6$ folgt.

S Aquarii. Entdeckt von Argelander 1853, goldgelb bis roth. Ich kenne nur 4 seit 1859 beobachtete Maxima, 17 Perioden umfassend, die die Periode $280^t 4$ mit Abweichungen bis 10^t im Sinne des Grösserwerdens der Periode ergeben.

β Pegasi. Entdeckt von J. Schmidt 1847, gelbroth; unregelmässig, und oft längere Zeit kaum merklich veränderlich.

R Pegasi. Entdeckt von Hind 1848, roth. Die Beobachtungen sind durch eine constante Periode nicht darstellbar.

S Pegasi. Entdeckt (wann?) von Marth, der den Stern zuerst 1864 Nov. 24 in der Grösse $8^m 3$ sah, gelblich roth.

R Aquarii. Entdeckt von Harding 1811, aber sehr wenig genau beobachtet. Aus dürftigen Daten des Entdeckers und 2 sicheren Maximis von Schwerd, 1826 Oct. 28. und 1827 Nov. 26., folgt die Periode 329^t, aus den Beobachtungen 1852—67 von Argelander und mir 391^t, vielleicht neuerdings kürzer werdend. Zwischen beiden Zeitabschnitten scheint sie entweder bis 380^t ab- oder bis 450^t zugenommen zu haben, aber unter beiden Annahmen zeigen Argelander's Beobachtungen 1843—48 den Stern zu Zeiten berechneter Maxima lichtschwach. Vielleicht sind Argelander's in diesen Jahren bestimmte Maxima nur secundäre, weit entfernt vom Hauptmaximum; auch in meinen Beobachtungen der letzten Jahre sind solche angedeutet. Der Stern ist sehr roth und nimmt rascher zu als ab.

R Cassiopeiae. Zuerst beobachtet von Johnson 1850 Nov. 29. als $6^m 7$, 1852 vermisst, 1853 von Pogson als veränderlich constatirt, ausgezeichnet roth. Ich kenne 12 seit 1854 beobachtete Maxima, die mit guter Sicherheit eine abnehmende Periode ergeben.

Die Verschiebung der Spectrallinien in Folge der Rotation der Sonne.

Es ist aus der Theorie bekannt, dass die Bewegung einer Lichtquelle in der Richtung zum oder vom Beobachter, auf die Wellenlänge des von jener Lichtquelle ausgesandten Lichtes einen Einfluss ausübt. Diese Veränderung muss sich theoretisch in einer Verschiebung der Spectrallinien zeigen, indem diese bei Annäherung gegen violett, bei Entfernung dagegen in der Richtung nach dem rothen Ende des Spectrums verschoben werden. Wirklich haben die Beobachtungen bei einer Anzahl von Sternen derartige Verschiebungen nachgewiesen und man schloss daraus auf die Bewegung der betreffenden Sterne im Weltraum.

Allein es schien doch wichtig, auch an einem Himmelskörper dessen Bewegung man genau kennt, diese Verschiebungen der Spectrallinien zu studiren, indem offenbar auf diese Weise der beste Nachweis der Richtigkeit der Theorie und der Beobachtung erbracht wird. Einer solchen Untersuchung hat sich nun Herr C. A. Young unterzogen und macht derselbe folgende Mittheilungen:

„Ich glaube, es war Zöllner, der zuerst behauptete, dass die Rotation der Sonne den gewünschten Beleg liefern könne, da ihr östlicher und ihr westlicher Rand eine relative Bewegung von nahe $2\frac{1}{2}$ englischen Meilen in der Secunde in der Richtung der Gesichtslinie haben. Aber die Verschiebung der Linien im Spectrum, die von dieser Geschwindigkeit veranlasst wird, ist so klein (bei den D-Linien etwa $\frac{1}{17}$ ihres Abstandes), dass das Zerstreuungsvermögen der bisher von den Beobachtern benutzten Instrumente nicht ausreichte, um dieselbe deutlich zu machen. Vogel allein scheint es im Jahre 1871 geglückt zu sein, einige Messungen zu erhalten; sein Resultat für die Rotationsgeschwindigkeit am Sonnenäquator lag zwischen 0·35 und 0·42 geogr. Meilen, oder 1·62 bis 1·94 engl. Meilen. Durch Benutzung eines Beugungsgitters im Verein mit einem Prisma, welch' letzteres die übereinanderfallenden Spectra der höheren Ordnungen von einander trennt, wie ich dasselbe angewendet in meiner Untersuchung über die Doppelheit der Linie 1474, ist es möglich, ein viel stärkeres Zerstreuungsvermögen zu erhalten, und die Verschiebung der Linien wird dann ganz deutlich.

Der Apparat, den ich angewendet, bestand aus einem ganz feinen Beugungs-Gitter von 8640 Linien auf einem Zoll (das ich Herrn Rutherford verdanke), das combinirt war mit einem Teleskop und Collimator von je $2\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung und 16 Zoll Brennweite, und einem Prisma von 45°, das zwischen dem Gitter und dem Objectiv des Beobachtungsfernrohrs aufgestellt war. Der brechende Winkel des Prisma stand senkrecht zu den Linien des Gitters." Dieser Apparat wurde an das $9\frac{1}{2}$zöllige Aequatorial anstatt des gewöhnlichen Spectroskops befestigt. Das Beobachtungsfernrohr und der Collimator hatten eine feste Neigung, und die Spectra der verschiedenen Ordnungen wurden ins Gesichtsfeld gebracht durch Drehung des Gitters in der Zerstreuungsebene. Das Beobachtungsfernrohr vergrösserte etwa 20 mal und war mit einem Mikrometer versehen.

Zwischen den beiden D-Linien zeigen die Spectra der sechsten und achten Ordnung nicht weniger als acht andere Linien, von denen die meisten wahrscheinlich Wasserlinien sind, erzeugt durch den Dampf in unserer Atmosphäre, und daher der Verschiebung durch die Sonnenrotation nicht

unterworfen. Sie konnten aber auch nicht als Vergleichspunkte zum Messen der Verschiebung der D-Linien benutzt werden, weil sie zu blass und verschwommen sind. Es wurde daher folgendes Verfahren eingeschlagen. Nachdem das Gitter so gestellt war, dass die Linien-Gruppen, die beobachtet werden sollten, im Gesichtsfelde waren, wurde das Spectroskop genau mit seinem Spalt nord-südlich gestellt, so dass, wenn er den Ost-Rand der Sonne tangirt, eine Bewegung der Rectascensionsschraube den Westrand in Berührung mit dem Spalt bringt. Die Beobachtungen wurden freilich dann nicht am Sonnenäquator gemacht, doch konnte man diesen Factor leicht in Rechnung ziehen; man hatte aber den Vortheil den ganzen Apparat ungestört zu lassen, nachdem alles genau eingestellt worden, bis die Beobachtung zu Ende war. Es wurde nun zunächst an dem einen Rande eine Reihe von Mikrometermessungen ausgeführt an den verschiedenen Linien der betreffenden Gruppe, indem man die Mikrometer-Drähte hin und zurück über alle Linien gehen liess, und so für jede Linie zwei Ablesungen erhielt. Dann wurde mittelst der Rectascensionsschraube der entgegengesetzte Rand eingestellt und hier die Mikrometerablesungen wiederholt, indem man dasselbe zweimal hin und zurückführte, und so für jede Linie vier Ablesungen erhielt. Zum Schluss wurde wieder der erste Rand eingestellt und die erste Beobachtung wiederholt.

Derartige Messungen hat Herr Young am 10. Juli, 15. Juli, 10. August und 12. August ausgeführt, im ganzen 9, welche zum Theil sehr gute, zum Theil ungenügende Bestimmungen ergaben. Verwendet wurden zu den Messungen die beiden D-Linien, eine Nickellinie und die Linien 1463, 1467 und 1474 der Kirchhoff'schen Scala. Zur Berechnung der relativen Geschwindigkeit der beiden entgegengesetzten Punkte des Sonnenrandes (U) wurde für die Lichtgeschwindigkeit der von Herrn Cornu ermittelte Werth von 186600 engl. Meilen und für die Wellenlängen die Angaben Angström's genommen. Das Ergebniss aller in Tabellen zusammengestellten Messungen war U — 2.84 ± 0.07 englische Meilen.

„Dieses Resultat macht die Geschwindigkeit der Sonnenrotation gleich 1.42 Meilen in der Secunde, während die directe Beobachtung 1.25 ergibt; vielleicht ist der Unterschied nicht grösser als erwartet werden konnte, doch ist die Differenz von 0.34 zwischen den Werthen von U, wie sie spectroskopisch, und wie sie direct beobacht worden, so viel mal grösser als der wahrscheinliche Fehler der spectroskopischen Beobachtung, dass ich sehr geneigt bin, besonders wenn ich die Uebereinstimmung mit dem Resultat Vogel's berücksichtige, zu glauben, dass sie eine physikalische Erscheinung andeutet, und dass die Sonnenatmosphäre wirklich sich nach vorwärts bewegt über der unterliegenden Oberfläche, in derselben Weise wie die Aequatorialgebiete die anderen Theile der Sonnenoberfläche überholen. Wenn die äquatoriale Beschleunigung durch äussere Ursachen erzeugt wird, so würde eine solche Wirkung wahrscheinlich sein.“

Messung der Himmelswärme.

Die Temperatur des Weltraumes, über welche bisher nur theoretische Berechnungen vorgelegen haben, ist in der allerneuesten Zeit zum Gegenstande directer Messungen gemacht worden. Herr O. Fröhlich hat sich mit dieser wichtigen Frage beschäftigt, und seine schon durch mehrere Jahre fortgesetzten Bemühungen waren in erster Reihe auf die Ausbildung einer exacten Messungsmethode gerichtet. Die hierbei gewonnenen Resultate, wie die ersten nach dieser Methode ausgeführten Messungen wollen wir nachstehend kennen lernen.

Das absolute Maass, in welchem die Himmelswärme gemessen wurde, war die Temperatur einer schwarzen Fläche. Vor den Trichter einer Thermosäule wurde nämlich eine schwarze Fläche gestellt, welcher successive alle verschiedenen Temperaturen ertheilt wurden; die entsprechenden Ausschläge der Thermosäule wurden gemessen, und hiernach eine empirische Formel berechnet, welche die Temperaturen der Fläche in Function der Ausschläge der Thermosäule darstellt. Wird nun die Säule gegen eine Stelle des Himmels gerichtet, so lässt sich aus dem Ausschlag der Thermosäule die Temperatur berechnen, welche eine schwarze Fläche haben muss, um gleichviel Wärme auszustrahlen, wie der Himmel an jener Stelle. Diese Temperatur wird die „Himmelstemperatur“ genannt.

Zu allen Messungen wurde eine Thermokette benutzt, welche aus Eisen-Neusilber besteht und sich in einem Messingrohre befindet, auf welches vorn, um die Kette von der äusseren Luft ganz abzuschliessen, eine Steinsalzplatte aufgekittet ist. Das Messingrohr mit der Säule wird in ein geräumiges, mit Petroleum gefülltes, Blechgefäss gesetzt, dessen Inhalt durch einen Rührer in Bewegung erhalten wird, während seine Temperatur durch ein Thermometer angegeben ist. Der auf dem Messingrohr sitzende, an der Innenseite vernickelte und polirte Blechtrichter ist beinahe in seiner ganzen Fläche mit Bleirohr umwickelt, durch welches bei der Calibrirung der Säule Wasser von constanter Temperatur durchgeleitet wird. Seitlich ist ein Blechkästchen angebracht, in welchem sich ein Thermometer befindet. Die Thermokette besteht aus circa 60 Elementen und ist an beiden Stirnflächen mit Lampenruss geschwärzt; die Seitenflächen sind mit Zeug und Band umwickelt, so dass die Wärme nur langsam durchdringen kann, und sind vom umgebenden Messingrohr durch schmale Korkringe getrennt, so dass die Wärme des Rohrs und der umgebenden Flüssigkeit nur auf die berusste Hinterfläche der Kette wirkte.

Wir müssen es uns versagen, weiter auf die Einrichtung des Messinstrumentes, auf die Ermittelung aller bei der Messung zu berücksichtigenden Factoren und auf die Bestimmung der Constanten einzugehen; indem wir wegen dieser Daten auf das Original verweisen, kommen wir zu den eigentlichen Messungen der Himmelswärme und zu den bei denselben gefundenen Werthen.

Bei den Messungen wurde die Thermosäule auf ein plattes Dach gebracht, welches, abgesehen von einem unweit befindlichen Kamin, nach allen Seiten hin freie Aussicht darbot; dort wurde der Apparat auf ein nach allen Seiten drehbares Gestell gesetzt, welches zugleich eine Vorrichtung besass, um die Thermosäule in jedes beliebige Azimut zu bringen; in dem Bodenraum direct

unter der Säule stand das Spiegelgalvanometer. Die Messungen wurden stets einige Stunden nach Sonnenuntergang und nur bei Nachthimmel angestellt.

Die Thermosäule wurde bei den vollständigen Messungen zuerst gegen den Zenith gerichtet, so dass der Winkel Thermosäule-Horizont $\delta = 90°$ war, hierauf nahm man $\delta = 42°$, dann $\delta = 29°$, und kehrte über $\delta = 42°$ wieder zu $\delta = 90°$ zurück; bei jedem Werth von δ, ausgenommen bei $\delta = 90°$, wurde die Säule in alle 4 Himmelsrichtungen, eine nach der anderen, eingestellt, so dass die ganze Messung eine förmliche thermische Aufnahme des Himmels bildete. Nach jeder neuen Einstellung von δ wurden 15 Minuten für die erste Messung, und je 5 für diejenigen in den anderen Himmelsrichtungen genommen.

Es zeigte sich bald, dass die Verschiedenheit der Himmelsrichtung beinahe gar keinen Einfluss auf die Grösse der Ablenkung ausübte, so dass man bei klarem Nachthimmel fast ebensogut blos in einer Himmelsrichtung beobachten kann. Bei den nachstehenden Werthangaben sind daher nur die Mittelwerthe aus den in verschiedenen Himmelsgegenden angestellten Messungen für jede Grösse des Winkels δ angeführt. Die Beobachtungen sind im Jahre 1876 angestellt, und zwar im August und im October; sie führten zu nachstehenden Werthen für die Himmelstemperatur, oder nach obiger Definition, für die Temperatur einer schwarzen Fläche, welche dieselbe Ablenkung des Galvanometers erzeugt als der Himmel:

Den 14 August 1876, seit 12 Uhr tadellos klarer Himmel, obgleich die Luft am Horizont grau and dick, ziemlich frischer Wind aus NO; mittlere Temperatur des Trichters, resp. der umgebenden Luft 21.3°. für $\delta = 96°$ T (die Himmelstemperatur) = — 37.2° C., für $\delta = 42°$ T = — 26.4° C., für $\delta = 29°$ T = — 16.5 und für $\delta = 90°$ T = — 40.9.

Den 15. August; Tags über schön, jedoch einzelne feine Wolkenzüge; Luft am Horizont noch dicker als am 14.; Abends Wolkenbänke in NO; frischer NO; Trichtertemperatur = 20.5° C: $\delta = 90°$ T = — 39.7° C.; $\delta = 29°$ T = — 18.9° C.; $\delta = 90°$ T = — 39.3° C.

Den 17. August; völlig klarer Tag mit schwachem NO; Abends beinahe still; Trichtertemperatur = 20°. $\delta = 90°$ T = — 43.6° C.; $\delta = 42°$ T = — 31.7° C. $\delta = 29°$ T = — 23.9° C.; $\delta = 90°$ T = — 46.5° C.

Den 14. October, Tags über beinahe ganz klar, in den oberen Luftschichten SW, im Osten ferne Wolkenbänke, Abends im Westen, still; Trichtertemperatur = 19.7°: $\delta = 90°$ T = — 39.1° C., $\delta = 42°$ T = — 27° C.; $\delta = 29°$ T = — 16.3° C.: $\delta = 42°$ T = — 25.5° C; $\delta = 90°$ T = — 34.6° C.

Den 20. October; Tags über hell, frischer E; einige verwachsene Cirri; Abends im Süden Wolkenbank, frischer E, ganz hell, kein Nebel; Trichtertemperatur = 3.3°: $\delta = 90°$ T = — 82.4° C.; $\delta = 42°$ T = — 69.8° C.; $\delta = 29°$ T = — 61.6° C; $\delta = 42°$ T = — 72.5° C.; $\delta = 90°$ T = — 90.6° C.

Den 21. October; beinahe ganz klarer Himmel, Tags mit frischem Ost, Abends ebenso, Wind etwas stärker als gestern; im Süden Wolkenbank, kein Nebel; Trichtertemperatur = 4.5°: $\delta = 90°$ T = — 85.8° C., $\delta = 42°$ T = — 71.9° C., $\delta = 29°$ T = — 62.8° C; $\delta = 42°$ T = — 71.3° C; $\delta = 90°$ T = — 82.8° C.

Den 23. October; Tags ganz klar, frischer E, ebenso Abends, kein Nebel; nur nach Norden beobachtet; Trichtertemperatur = 5.5°; $\delta = 90°$

T = — 69.3° C.; ϑ = 42° T = — 56.6° C.; ϑ = 29° T = — 50° C.; ϑ = 42° T = — 58.4° C.; ϑ = 90° T = — 69.8° C.

Aus diesen Messungen leitete Herr Fröhlich Curven ab, deren Ordinaten die Himmelstemperatur, deren Abscissen die den betreffenden Werthen von ϑ entsprechenden Wege durch die Atmosphäre (z) darstellen, die er dann durch Interpolationsformeln auch nach beiden Seiten verlängerte, und erhielt so für z = 0 die Temperatur des Weltraumes und für z = ∞ die mittlere Temperatur der Atmosphäre.

„Die Temperatur des Weltraumes definiren wir hier als die Temperatur, welche ein schwarzer Körper ohne Atmosphäre, annehmen würde, wenn er sich an der Stelle der Erde im Weltraume befände, ohne Einwirkung der Sonne. Die aus obiger Curve erhaltene mittlere Temperatur der Atmosphäre hat folgende Bedeutung: wenn alle Schichten der Atmosphäre zwar, wie in Wirklichkeit, verschiedene Dichten und Absorptionsvermögen, aber gleiche Temperatur, nämlich diese mittlere Temperatur besässen, so wäre die Summe der in horizontaler Richtung der Erde zugesandten Wärme gleich der in Wirklichkeit in dieser Richtung zugesandten Wärme . . .

Um nun aus Messungen der Himmelswärme die Temperatur des Weltraumes zu berechnen, genügen die oben mitgetheilten Messungen noch nicht. Um die Curven mit Sicherheit rückwärts verlängern zu können, müssen dieselben noch genauer bekannt sein und die Messungen möglichst gleichzeitig angestellt, also mehrere Apparate dazu verwendet werden. Die Temperatur des Weltraumes wird mit Sicherheit erst aus einer Reihe von Beobachtungen hervorgehen, welche in verschiedenen Breiten, in verschiedenen Höhen über dem Meere, und in verschiedenen Jahreszeiten angestellt sind, da dieselbe den Punkt bildet, in welchem alle diese Beobachtungen convergiren. Wir hoffen im nächsten Jahre diese Aufgabe lösen zu können; unsere Beobachtungen waren bisher mehr vorläufiger Natur, um namentlich über die Veränderung der Himmelswärme mit der Zeit und der Himmelsrichtung ein Urtheil zu gewinnen.

Anders ist es mit der mittleren Temperatur der Atmosphäre; diese lässt sich bereits mit ziemlicher Schärfe aus unseren Beobachtungen ableiten . . Ferner kann ebenfalls mit ziemlicher Schärfe eine andere Grösse bestimmt werden, welche meteorologisches Interesse hat, nämlich die Temperatur der Erdoberfläche, welche dieselbe schliesslich annehmen würde, wenn sie berusst wäre und nur die Himmelswärme auf dieselbe einwirkte, wenn sie also keine Wärme aus den tiefer liegenden Schichten der Erde empfinge."

Als Beispiele derartiger Berechnungen gibt Herr Fröhlich zum Schluss die nachstehenden Werthe, von denen der erste aus den angeführten Gründen unsicher ist:

	17. Aug.	23. Oct.
Temperatur des Weltraumes .	— 131°	— 127°
Mittlere Temperatur der Atmosphäre .	— 17°	— 36°
(Lufttemperatur an der Erdoberfläche) .	— 20.0	5.5°
Temperatur der berussten Erdoberfläche	— 34°	— 57°.

(Naturf.)

Notizen.

Ein neues geradsichtiges Taschenspectroscop. Ueber ein neues Taschenspectroscop (à vision directe) macht Herr Direktor Schellen, bekannt als Autorität auf dem Gebiete der Spectroskopie, Mittheilungen, die für manchen Leser des „Sirius" von Wichtigkeit sein dürften. Der genannte Gelehrte bemerkt: „Unter den geradsichtigen Spectroskopen (Sp. à vision directe) sind die Taschen- oder Miniatur-Spectroskope wol am verbreitetsten; bei mässiger Dispersion geben sie sehr intensive Spectra und eignen sich daher insbesondere für solche Zwecke, bei denen man es mit schwachen Lichtquellen zu thun hat, z. B. bei der Beobachtung von Sternspectren, bei den Mikrospectroskopen u. s. w., sowie in solchen Fällen, in denen man ein Gesammtbild des ganzen Spectrums einer Lichtquelle zu haben wünscht, ohne es gerade auf Messung der einzelnen Theile desselben abgesehen zu haben. Die besten Taschenspectroskope lieferten bisher J. Browning in London und J. G. Hofmann in Paris; aber auch diese sonst so vortrefflichen Instrumente leiden an dem Uebelstande einer gar zu geringen Dispersion und dem Abbrechen des Spectrums weit vor seiner sichtbaren Grenze im Blau.

Adam Hilger in London (192 Tottenham Court Road), durch seine vorzüglichen Arbeiten auf dem Gebiete der messenden Spectroskope längst bekannt, hat seine verbessernde Hand nun auch an die kleinen, aber darum nicht minder werthvollen Taschenspectroskope gelegt und einestheils durch Prismensätze von grosser Zerstreuungskraft die Dispersion derselben bedeutend erhöht und anderntheils es erreicht, dass man das ganze sichtbare Spectrum vom äussersten Roth (*A* und darüber hinaus) bis zum äussersten Violett (*H* und darüber hinaus) mit einem Blicke übersieht. Dabei erscheinen die Linien und Liniengruppen bei richtiger Einstellung des Okulars sämmtlich äusserst scharf, und das ganze Spectrum von grosser Lichtstärke.

Herr Hilger erreicht diese Vorzüge, durch welche seine Taschenspectroskope alle bisher construirten Instrumente dieser Art übertreffen, einestheils durch Hinzufügen eines achromatischen Okulars zwischen Prisma und Auge, anderntheils durch eine Cylinderlinse zwischen Spalt und Prisma an der Stelle der gewöhnlichen sphärischen Collimatorlinse. Diese Linse, deren Cylinderaxe der brechenden Kante des Prisma's parallel ist, bewirkt nicht blos eine scharfe Begrenzung des Spectrums nach unten und oben, sondern verbreitet auch eine Fülle von Licht über das ganze Spectrum.

Bei diesen grossen optischen Vorzügen und einer vorzüglichen mechanischen Ausführung des Details, durch welche sich alle Spectralapparate Hilger's auszeichnen, ist der Preis dieser neuen Taschenspectroskope nicht höher, als bei denen der älteren Construction. Das grössere Instrument ist 22 Ctm., das kleinere nur 4 Ctm. lang; ersteres kostet in einem eleganten Etui von Messing nur 40 Mk. (2 £), letzteres 35 Mk.

Spectroskopische Beobachtungen von Stern-Bewegungen und -Rotationen. Auf der Sternwarte zu Greenwich sind die spectroscopischen Beobachtungen über die Bewegungen der Sterne in der Gesichtslinie; von welchen in diesen

Blättern bereits früher berichtet worden, fortgesetzt, und nicht nur die neueren Messungen mit den älteren zuverlässigeren Mitteln vereinigt, sondern die Beobachtungen auch auf die Bewegung von Venus und auf die Rotation der Sonne und des Jupiter ausgedehnt worden. Den Bemerkungen, mit welcher Herr Airy die Mittheilung der gewonnenen Ergebnisse einleitet, entnehmen wir, dass die Verschiebungen der Spectrallinien sowohl bei Venus wie beim Monde geprüft worden sind, um einerseits die Genauigkeit der Beobachtungsmethode, andererseits die Gültigkeit des Doppler'schen Princips zu prüfen. Beim Monde ist die Bewegung in der Gesichtslinie unmerklich und das Resultat der spectroskopischen Beobachtung zeigte eine sehr befriedigende Uebereinstimmung hiermit. Die Bewegung der Venus wurde in beiden Elongationen beobachtet und die Vergleichung theils mit den hellen Linien des Wasserstoffs oder Magnesiums, theils mit dem Spectrum des Himmels ausgeführt. In der Regel war die zu erwartende Verschiebung dem Beobachter nicht bekannt.

Bei der Messung der Rotation der Sonne wurde ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, zu verhindern, dass die Wärme durch unsymmetrische Erweiterung des Spectral-Spaltes die Lage der beobachteten Linien beeinträchtige. Dies wurde erreicht einmal durch Anbringung eines Schirmes mit einer kleinen Oeffnung vor dem Spalt, dann dadurch, dass der Spalt radial auf den Sonnenrand gestellt wurde, indem nun die Wärme beide Ränder des Spaltes gleichmässig afficiren musste. Der Spalt wurde abwechselnd auf den Ost- und den Westrand eingestellt durch Verschiebung desselben in Rectascension, und eine continuirliche Reihe solch abwechselnder Beobachtungen ausgeführt. Dann wurde eine gleiche Beobachtungsreihe am Nord- und Südrande der Sonne gemacht, und diese Beobachtungen in ähnlicher Weise behandelt, wie die am Ost- und Westrande.

Die Versuche, die Verschiebung der *F*-Linie zu beobachten, welche von der Rotation des Jupiter bedingt wird, waren eine geraume Zeit vergeblich wegen des dunstigen Horizontes, einmal aber wurde das Spectrum sehr gut gesehen und mehrere Messungen erhalten, welche ein Resultat ergeben, das in merkwürdiger Uebereinstimmung mit dem berechneten Werthe ist.

Wir geben nachstehend, wie früher, nur die schliesslichen Mittelwerthe der Messungen mit den wahrscheinlichen Fehlern, und bemerken nur noch, dass + ein Sichentfernen bedeutet und — eine Annäherung zum Beobachter; die Zahlen sind engl. Meilen in der Secunde; die Lichtgeschwindigkeit ist zu 185000 Meilen in der Secunde und der Abstand von der Sonne = 91260000 Meilen angenommen:

γ Leonis — 63.5 ± 7; β Ursae Majoris + 23.8 ± 9; Arcturus — 38.3 ± 2.1; α Coronae + 36.0 ± 10; α Herculis — 29.2 ± 12; γ Draconis — 17.1 ± 6; α Lyrae — 38.5 ± 2.7; ζ Aquilae + 41.8 ± 9; δ Cygni — 20.6 ± 12; γ Cygni — 19.7 ± 3; α Cygni — 40.2 ± 3; ε Pegasi — 24.8 ± 4; β Pegasi + 19.4 ± 9; α Pegasi — 24.8 ± 8; Mond + 0.6 ± 1.2; Venus vom 16. Mai bis 1. Juni aus 16 Messungen Mittel — 12.5 ± 13, während die berechnete Bewegung für diese Zeit — 8.2 Meilen in der Secunde ergab. Am 21. und 22. September wurden 12 Messungen an Venus gemacht, welche als Mittel + 23.9 ± 3.9 ergaben, während die berechnete Bewegung für diese Zeit + 8 Meilen in der Secunde betrug. Sechs fernere Messungen am 12. October ergaben spectroskopisch im Mittel + 19.1 ± 4.9 bei einer berechneten Bewegung von 7.9 Meilen

in der Secunde. Endlich wurden am 7. und 8. November 16 spectroskopische Messungen an Venus angestellt, deren Mittel + 11.7 ± 1.1 war bei einer berechneten Bewegung von + 7.3 Meilen in der Secunde.

Die Rotation des Jupiter wurde am 26. Juni spectroskopisch beobachtet durch die Verschiebung der *F*-Linie am östlichen und westlichen Rande, wenn der Spalt des Spectroskops tangential gestellt war. Als Mittel ergab sich eine relative Bewegung von + 29 Meilen, während die berechnete relative Bewegung + 32 Meilen in der Secunde beträgt.

Die Beobachtungen über die Rotation der Sonne wurden am 30. Mai angestellt. Die Verschiebung der Linie 5191.5 (der Angström'schen Scala) am Ostrande gegen die am Westrande entsprach einer relativen Bewegung von + 2,3 Meilen in der Secunde. Dieselbe Vergleichung am Nord- und Südrande der Sonne ergab eine Verschiebung entsprechend einer relativen Bewegung von + 0,07; die berechnete relative Bewegung des Ostrandes zum Westrande ist = + 2.25 Meilen in der Secunde. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XXXVII, No. 1, p. 22, No. 2, p. 43.)

Beitrag zur Geschichte der Erfindung des Fernrohres. Von Prof. Wolf. Die Bibliothek des schweiz. Polytechnikums besitzt, durch einen mir vor circa einem Jahre gelungenen glücklichen Einkauf, einen alten, schon nach seinem Einbande in Holzdeckel, welche mit gepresstem pergamentartigem Stoffe überzogen sind, auf eine frühe Zeit hinweisenden Band, der zwei unter Christoph Scheiner in Ingolstadt gehaltene, gedruckte Dissertationen enthält, welche ziemlich selten sind, nämlich die 1614 von Georg Locher verfassten „Disquisitionis mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis“ und die 1615 von Georg Schönperger aufgesetzten „Exegeses fundamentorum gnomonicorum“. Den Hauptwerth dieses Bandes bilden jedoch drei, diesen zwei Druckschriften vorgesetzte handschriftliche Abhandlungen: „In librum quintum Euclidis de proportionibus et magnitudinibus, Commentarius, — Tractatus de tubo optico, — Tractatus de Horologiis“, welche nach Papier und Schrift aus derselben Zeit und von demselben Schreiber herrühren, also wol sämmtlich Original-Handschriften von Scheiner sind, da der Verfasser in der zweiten derselben ausdrücklich sagt, er habe im vergangenen Jahre eine Schrift unter dem Titel „Sol ellipticus“ herausgegeben, womit doch wohl offenbar die von Scheiner 1615 unter diesem Titel zu Augsburg ausgegebene Schrift zu verstehen ist. Das zweite Kapitel dieser zweiten also wohl sicher von 1616 datirenden Schrift handelt „De tubi optici inventore“, und lautet nach der von Herrn Billwiller auf meinen Wunsch sorgfältig abgefassten wörtlichen Uebersetzung wie folgt. „Johannes Kepler*), k. Mathematicus, hält in seiner Dissertatio cum nuncio sidereo Joh. Bapt. Porta aus Neapel für den ersten Erfinder des Fernrohrs, wofür er aus der Magia naturalis des besagten Porta ein hinreichendes Zeugniss beibringt. Galilei, aus dem patricischen Geschlecht der Galilei, Mathematiker zu Florenz, scheint in seinem Nuncius sidereus, den er 1610 veröffentlicht, und in einigen seiner andern Schriften, namentlich in seiner gegen den Apelles gerichteten

*) Scheiner schreibt: „Joannes Ceplerus“.

Geschichte der Sonnenflecke, sich selber den Ruhm dieser Erscheinung zuschreiben zu wollen. Man muss gestehen erstens, wenn wir das, was das Fernrohr leistet, ins Auge fassen, so wird hiefür nicht nur verdientermassen Baptist Porta als Erfinder gelten, weil er ein solches Instrument, wenn auch nach seiner Weise in dunkeln Worten und räthselhaften Ausdrücken, beschreibt, wie es das Fernrohr ist. Man muss aber auch sagen zweitens, wenn wir von dem Fernrohr sprechen, wie es nach allmäliger Vervollkommnung heute angewandt wird und allgemein bekannt ist, so ist weder der besagte Porta noch Galilei der erste Erfinder desselben, sondern das Fernrohr in diesem Sinne wurde in Deutschland bei den Belgiern erfunden, und zwar zufällig durch einen Krämer, welcher Brillen verkaufte, indem er concave und convexe (Gläser), entweder spielend, oder Versuche mit ihnen machend, compinirte, und es dahin brachte, dass er einen ganz kleinen und entfernten Gegenstand, durch beiderlei Gläser gross und ganz in der Nähe erblickte, durch welchen Erfolg erfreut, er einige gleiche Gläserpaare in ein Rohr einfügte und sie um hohen Preis vornehmen Leuten anbot. Darauf kamen sie (die Fernröhren) nach und nach allgemeiner unter die Leute und verbreiteten sich allmälig nach andern Gegenden. Auf diese Weise wurden von einem belgischen Kaufmann vorerst zwei nach Italien gebracht, von denen das eine lange im Collegium zu Rom blieb, das andere zuerst nach Venedig, später nach Neapel gelangte, und hier nahmen die Italiener, und besonders Galilei, damals Professor der Mathematik (in Padua), Gelegenheit, dasselbe zu verbessern, es zu astronomischen Dingen zu verwenden und weiter zu verbreiten. Das Fernrohr, wie wir es heute haben, hat also Deutschland erfunden und Italien vervollkommnet, der ganze Erdkreis erfreut sich jetzt desselben". Ich glaube, dass diese Darstellung, wenn sie auch nicht gerade wesentlich neue Anhaltspunkte für die erste Geschichte des Fernrohrs darbietet, doch als diejenige eines bedeutenden, und um das Fernrohr selbst verdienten Zeitgenossen, nicht ohne wesentliches Interesse ist und hoffe mir durch ihre Veröffentlichung ein kleines Verdienst zu erwerben.

Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich 1877.

Die Licht-Abstufung auf der Scheibe des Planeten Venus. Vor einigen Monaten hatte Herr Brett behauptet, dass die Helligkeit der Venus sich ändere sowohl nach dem Rande wie nach der Lichtgrenze hin, und dies Verhalten auf die spiegelnde Reflexion, welche durch starke atmosphärische Diffusion modificirt wird, zurückgeführt. Eine genaue Prüfung dieses Verhaltens hat H. M. Christie auf dem Observatorium zu Greenwich erst Ende November und Anfangs December mit einem neuen, direct für solche Beobachtungen construirten, polarisirenden Ocular am grossen Aequatorial der Sternwarte ausführen können. Durch immer weiteres Drehen des Nicols wurde das Bild immer kleiner und schliesslich auf einen fast sternförmigen hellen Punkt reducirt, der umgeben war von einem ungemein schwachen, gelegentlich unsichtbaren Nebel, und dessen Ort etwa als die Mitte der sichtbaren Scheibe bestimmt werden konnte. Aus den Winkeln des Nicol'schen Prismas im Polarisator konnte das Verhältniss der Helligkeiten in den einzelnen Phasen der Beobachtungen bestimmt werden, und es stellte sich heraus, dass der mittlere Theil der Scheibe etwa 7mal so hell ist als der Rand. „Es

mag befremdend erscheinen, dass ein so grosser Helligkeits-Unterschied nicht merklicher ist, aber es scheint, dass ein sehr geübtes Auge nothwendig ist, um eine Lichtabstufung an hellen Objecten zu erkennen, während wenn die Helligkeit bis zum Erlöschen reducirt ist, es keine Schwierigkeiten bietet, dieselbe zu sehen." In dem polarisirenden Ocular war das Licht durch eine dreifache Reflexion und durch das Nicol bei der letzten Bestimmung auf $^{1}/_{20000}$ seiner ursprünglichen Helligkeit reducirt. Wenn nun auch die Extinctions-Methode in der Photometrie grossen Fehlerquellen unterworfen ist, so ist sie doch für vergleichende Beobachtungen brauchbar. „So gross also auch die Unsicherheit sein mag, bemerkt Hr. Christie, welche den wirklich gefundenen Werthen der Helligkeit anhaftet, so glaube ich, dass kein Zweifel möglich ist an der Thatsache einer beträchtlichen Abstufung des Lichtes von einem centralen oder fast centralen Punkte aus, und es scheint schwierig, dies nach einer andern Hypothese zu erklären als der einer spiegelnden Reflexion, die modificirt wird durch atmosphärische Diffusion des Lichtes."

(Monthly Notices, Vol. XXXVII, No. 2, December 1876, p. 90. Naturf.)

Das Spectrum des Kometen Borelly (I. 1877). Der von Borelly anfangs Februar entdeckte Komet ist von P. Secchi spectroskopisch untersucht worden.

Das Spectrum bestand aus drei hellen Banden. Die eine in der Mitte war breit und hell und lag im Grün, die zweite, schmälere und brechbarere lag im Blau, die dritte war noch schmaler und schwieriger abzusondern. Sie schien die gewöhnliche Lage der betreffenden Bande in den Spectren früherer Kometen einzunehmen. Beobachtungen an verschiedenen Abenden ergaben den typischen Charakter des Spectrums unverändert, doch hat seine Helligkeit rasch abgenommen. Im grossen Refraktor zu Rom zeigt sich der Kern als Vereinigung von kleinen Lichtanhäufungen.

Ueber ein Sternschnuppen-Maximum im December. Im Jahre 1869 hatte Herr Chapelas auf eine stärkere Erscheinung von Sternschnuppen aufmerksam gemacht, die in der Nacht vom 11. zum 12. December stattgefunden, und dabei bemerkt, dass seit dem Jahre 1847 diese Nacht folgende mittlere stündliche Anzahl der Meteore gezeigt: 29. 17; 21.2, 23.9, 31.7, 51.2. Unverkennbar bot also das Phänomen eine aufsteigende Bewegung. Leider ist in dieser Jahreszeit der Zustand der Atmosphäre so ungünstig, dass seit 1869 keine neue Ermittelung über den weiteren Gang der Erscheinung möglich gewesen.

Auch im verflossenen Jahre war mit Ausnahme der Nächte des 23. und 29. November wie des 6. December der Himmel vom 18. November ab, beständig bedeckt. Gleichwohl hat Herr Chapelas, als am 9. December eine Beobachtung möglich gewesen, dieselbe mit Eifer ausgeführt. Diese Nacht, welche um zwei Tage der mit Ungeduld erwarteten vorherging, ergab 35.3 als mittlere stündliche Zahl um Mitternacht, was für die Nacht vom 11. zum 12., während welcher eine Beobachtung nicht möglich war, ein noch grösseres Maximum vermuthen liess, als das 1869 gefundene war. Die Beobachtung lehrt nämlich, dass ein Maximum stets sich eine Reihe von Tagen vorher ankündigt durch eine progressive Zunahme der Meteore. „Das

Maximum im December existirt also wirklich, und wir zweifeln nicht, dass Beobachtungen an anderen Orten diesen Schluss stützen werden."

Vergleicht man diese Erscheinung mit der des November, so ist es eine interessante Thatsache, die aus den erlangten Resultaten folgt, dass, wenn man die Curve der jährlichen Schwankungen dieser beiden Erscheinungen sieht, diese beiden Curven in vollständigster Opposition sind, mit anderen Worten man überzeugt sich, dass wenn die Novembererscheinung zunimmt, die mittlere stündliche Anzahl des December-Phänomens abnimmt, und umgekehrt. Hier liegt sicherlich ein interessantes Untersuchungsobject vor.

(Compt. rend. T. LXXXIII, p. 1306. Naturf.)

Der mittlere Theil des Orion-Nebels. Dieser Nebel ist unstreitig der merkwürdigste seiner Art, der in unseren Gegenden am Himmel sichtbar ist. Mit mächtigen Teleskopen versehene Beobachter haben sich mehrfach bemüht, Darstellungen desselben zu liefern, aber die Schwierigkeit einer solchen Arbeit ist ausserordentlich gross. Sir John Herschel gab eine sehr gute Abbildung nach Beobachtungen 1834—37 am Cap der guten Hoffnung, wobei er sich eines zwanzigfüssigen Spiegelteleskopes bediente. Später haben Bond, Struve und Secchi Darstellungen dieses Nebels geliefert, die ein hohes Interesse beanspruchen können. Mittels seines grossen Teleskopes erhielt Lord Rosse von 1860 bis 1864 Zeichnungen des Orionnebels, die zu einem Gesammtbilde vereinigt, eine prachtvolle Darstellung gewähren. Die ungeheure Lichtstärke des grossen Teleskopes ist gerade für Objecte wie Nebelflecke, deren schwächere Partien sich leicht der Wahrnehmung entziehen, sehr angemessen. Uebrigens hat der Rosse'sche Refraktor in Bezug auf Ausdehnung der Nebelmaterie nicht erheblich mehr geleistet, als die Refraktoren von Struve und Bond. D'Arrest hat den prachtvollen und besonders lichtstarken Refraktor der Kopenhagener Sternwarte zu einer Aufnahme der centralen Regionen des Orion-Nebels benutzt. Wir geben in der Beilage eine treue Wiedergabe der Original-Zeichnung des leider für die Sternkunde zu früh verstorbenen Forschers. Im Trapez zeigte der Kopenhagener Refraktor ausser den bekannten 4 hellen Sternen noch zwei kleine. Besonders merkwürdig ist die rautenartige Abschnürung in der sogenannten Huygens'schen Region. Der Nebelfleck stellt sich dort dar als wenn er aus mehreren grossen hellen Schuppen bestände oder als wenn mehrere glänzende Rauten an einander gelegt wären. Im vergangenen Winter war diese Form in einem sehr lichtstarken 5zolligen Refraktor deutlich und scharf zu erkennen, ebenso der schwache Stern in der Nähe von α im Trapez. Dagegen erschien der Stern ϑ des Trapezes, den man sonst zur 8. Grösse zu rechnen pflegt, zeitweise bedeutend schwächer, vielleicht 9 bis 10. Grösse. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Stern seine Helligkeit verändert. Huygens, der das Trapez zuerst sah, bemerkte den Stern ϑ nicht. Das will nun an und für sich nicht viel sagen, denn in einem achromatischen Fernrohre von 3 Zoll Durchmesser ist er bei schwacher Vergrösserung auch nur sichtbar, wenn man seinen Ort kennt. Aber Dominicus Cassini, der den Stern 1666 zu Bologna entdeckte, zählt seine Sichtbarkeit ausdrücklich zu den Veränderungen, die in dem Nebel vor sich gegangen seien. Auch die Wahrnehmbarkeit mehrerer kleinen Sterne im Trapez deutet auf solche

Veränderung hin. Herschel hat mit seinen besten Teleskopen dort nie mehr als 4 Sterne gesehen. Der 9zollige Dorpater Refraktor zeigte dort zuerst einen neuen Stern; letzterer ist möglicher Weise, den unvollkommneren Instrumenten Herschels bloss entgangen; dass aber auch schwächere Refraktore als der Dorpater dort nach und nach einige Sterne erkennen liessen, scheint doch auf unzweifelhafte Veränderungen in den Regionen des Trapezes hinzudeuten.

Ueber Erscheinungen bei Meteoritenfällen hat Herr Dr. Hornstein in der 49. Versammlung der Naturforscher und Aerzte einige Gesichtspunkte entwickelt, welche Beachtung verdienen. Die jüngst von Tschermak aufgestellte Theorie, dass die Meteoriten als das Erzeugniss von sogenannten Explosionskratern ferner Weltkörper, als welche auf unserer Erde die sogenannten Maare der Eifel angesprochen werden, betrachtet werden können, hält derselbe für sehr unwahrscheinlich, andererseits aber auch nicht zur Erklärung der Erscheinungen für nöthig. Sei schon die Realität der Explosionskrater auf der Erde bislang unerwiesen und nur Hypothese, so dürften um so weniger ausserirdische Erscheinungen auf Analoges zurückgeführt werden.

Die grosse Erwärmung, welche die Meteoriten in unserer Atmosphäre erfuhren, sei in neuerer Zeit daraus hergeleitet worden, dass die fortschreitende Bewegung des ganzen Körpers, die durch den Widerstand der Luft in kurzer Zeit aufgehoben würde, in eine molekulare, in Wärmeschwingungen umgesetzt würde. Die Erklärungsweise könne unmöglich richtig sein, da sonst eine Erhitzung sämmtlicher, auch der im Innern befindlichen Moleküle, stattfinden müsse, da diese ja ebenso gut ihre fortschreitende Bewegung verlieren, während der thatsächliche Sachverhalt nur eine Erhitzung an der Oberfläche nachweist. Auch werde ganz übersehen, dass keine lebendige Kraft verloren gehe, da ja die Widerstand leistende Luft in Bewegung gesetzt wird, wodurch eben die Verzögerung verursacht wird. — Der Vortragende glaubt hier zur Erklärung der Wärmeerscheinung auf die früher aufgestellte zurückgreifen zu müssen, nach denen man aus der erfolgenden Compression der Luft vor dem Meteoriten die Temperaturerhöhung hergeschrieben hat. Die ferner beobachteten Schallerscheinungen eines Knalles oder Donners sucht man, um nicht eine Explosion annehmen zu müssen, aus dem Umstand abzuleiten, dass der mit planetarischer Geschwindigkeit sich fortbewegende Körper hinter sich einen hirnförmig gestalteten luftleeren Raum lasse. Werde derselbe beim plötzlichen Stillstand des Meteors durch die in denselben hineinstürzende Luft erfüllt, so müsse ein solches gewaltiges Geräusch entstehen. Diese Deduktion leidet jedoch an dem Fehler, dass die Prämissen falsch sind. Es findet unmöglich ein plötzlicher Stillstand statt. Der Widerstand der Luft bewirkt eine allmälige Verlangsamung des Meteoriten, und ebenso allmälig wird der luftleere Raum hinter dem Meteoriten verkleinert, bis er schliesslich verschwindet, wenn der Meteorit in Wirklichkeit, was jedoch zu bezweifeln, zum Stillstand kommt. Auch hier kehrt der Vortragende auf frühere Erklärungsweise durch Explosion zurück, indem er jedoch für diese selbst eine in gewisser Weise neue ursächliche Begründung aufzustellen sucht. Derselbe geht von der Annahme einheitlicher Verhält-

nisse für alle Himmelskörper aus, für welche astronomische, spektroskopische und auch, bezüglich der Vergleichung der Meteoritensubstanz mit den irdischen Stoffen, chemische Beobachtungen sprechen, und stützt sich ferner auf die Kant'sche Hypothese. Danach müssen schon Körper wie der Mond und nun gar solche kleine, als Meteoriten zu uns gelangende Körperchen bereits lange die grösstmögliche Abkühlung erfahren haben. Die äusseren Schichten haben zuerst sich abgekühlt, zuerst das Maximum der Contraction erreicht, wovon in Folge bei der weiteren Contraction im Innern Hohlräume, wie Spalten etc. entstehen müssen, die Platz geben für die Theile der durch die Schwerkraft auch nach dem Innern hingezogenen Stoffe, welche etwa ursprünglich eine Atmosphäre etc. bildeten. Eindringen können diese ursprünglich gasförmigen und flüssigen Substanzen allmälig durch die feinsten Spalten und Poren, welche einen raschen, plötzlichen Durchgang nicht gestatten. Der Vortragende hält nun, da bei allen Stoffen bezüglich der Aggregatzustände doch nur ein gradueller Unterschied angenommen werden dürfe, die Annahme für gerechtfertigt, dass alle diese Substanzen hier bis zum Erstarren abgekühlt und somit auf den kleinsten Raum contrahirt werden. Dringe nun der Meteorit in unsere Atmosphäre, und werde nun hier seine Oberfläche in der durch Beobachtung festgestellten Weise erhitzt, so müsse die Temperaturdifferenz in den einzelnen Schichten eine Zerklüftung zur Folge haben, so werde der äussere Luftdruck alsdann die an der Oberfläche erzeugte Schmelze in die Klüfte und kleinen Spältchen hineinpressen, analog wie wir die feinsten Basalt-, bezüglich Lava-Apophysen beobachten. Hierdurch könnten auch solche breccienähnliche (aber von Breccie wegen der Dimensionsverhältnisse der Bindesubstanz wesentlich verschiedene) Bildungen erzeugt werden, wie sie T s c h e r m a k namentlich zu seiner Hypothese veranlasst haben. Hierdurch würden aber zugleich schon rings umrindete, noch zusammenhängende Bruchstücke des ganzen Meteorits erzeugt. — Gelangen nun die heissen Massen bis zu den condensirten Gasen, so muss die plötzliche Erhitzung dieser durch Zurückwandlung in Gasform unfehlbar eine Explosion, eine Zertrümmerung und ein Explosionsgeräusch zur Folge haben. — Gar nicht unwahrscheinlich dürfe es sein, dass so öfters auch nur Stücke von dem ganzen Körper a b g e s p r e n g t würden und der Hauptkörper wieder die Atmosphäre verliesse. Dafür spreche der Umstand, dass die beobachtete Grösse der Meteore meist bei Weitem die Grösse der Meteoriten, welche man auflieset übertreffe; dafür spreche die charakteristische Form der Steine, die Form von Schalen und abgestumpften Pyramiden; daraus lasse sich vielleicht auch der Umstand ableiten, das bei Weitem häufiger Meteorsteine als Meteoreisen fallen, welches letztere eben als die schwerste Substanz den Kern bilden müsse.

Planetenstellung im April 1877.

Berlin Mittag	Geocentr Rectascension	Geocentr Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	0h 21m	+ 7°	Fische	5h 37m Morg.	11h 47m Morg	5h 57m Abds.
15	2 35	+ 14	Walfisch	5 17 „	0 37 Abds	7 57 „
			Venus:			
1	0 12	— 0,3	Fische	5 29 Morg	11 32 Morg	5 35 Abds.
15	1 16	+ 6,6	„	5 3 „	11 41 „	6 19 „
			Mars:			
1	19 27	— 22,7	Schütze	2 55 Morg.	6 47 Morg	10 41 Morg.
15	20 5	— 21,5	„	2 29 „	6 30 „	10 31 „
			Jupiter.			
1	18 18	— 23	Schütze	1 44 Morg	5 34 Morg	9 24 Morg.
15	18 15	— 23	„	0 51 „	4 41 „	8 31 „
			Saturn:			
1	23 6	— 7,7	Wassermann	4 59 Morg.	10 29 Morg	3 45 Abds.
15	23 11	— 7,1	„	3 58 „	9 16 „	2 39 „
			Uranus:			
1	9 34	+ 15,3	Löwe	11 28 Morg	8 55 Abds	4 17 Morg.
15	9 33	+ 15,3	„	10 31 „	7 58 „	3 25 „
			Neptun.			
1	2 10	+ 11,3	Widder	6 25 Morg.	1 30 Abds.	8 35 Abds.
17	2 12	+ 11,5	„	5 32 „	0 37 „	7 42 „

Merkur ist Ende April Abendstern und erreicht am 26. seine grösste nördliche heliocentrische Breite. Am 12 April tritt eine Conjunction in Rectasc. der **Venus** und des Mondes ein. Am 5. April tritt eine gleiche Conjunction von **Mars** und dem Monde ein. Am 24 April steht Mars in Quadratur mit der Sonne. Von Jupitersmonden werden verfinstert:

Am 1	April	5h 46m	Morg	Trabant	I.
„ 13	„	0 23	„	„	II.
„ 12.	„	2 8	„	„	I.
„ 19	„	4 2	„	„	II.
„ 27	„	5 30	„	„	I.

Mondstellung.

Am 4 Tiefster Stand.
„ 5 Letztes Viertel
„ 7. Mond in Erdferne.
„ 11 Aequatorstand
„ 13. Neumond

Am 18. Hochster Stand.
„ 20 Erstes Viertel.
„ 22 Mond in Erdnähe.
„ 24. Aequatorstand.
„ 27 Vollmond.

Planetenstellung im Mai 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	3h 57m	+ 23°	Stier	4h 59m Morg	1h 19m Nchm	9h 39m Abds
15	4 32	+ 23	„	4 39 „	0 58 „	9 19 „
			Venus:			
1	2 30	+ 14	Widder	4 38 Morg	11 52 Morg	7 11 Abds.
15	3 38	+ 19	„	9 57 „	0 6 Nchm.	7 57 „
			Mars:			
1	20 47	— 19,6	Steinbock	1 55 Morg	9 9 Morg	10 23 Morg
15	21 22	— 17,6	„	1 23 „	5 40 „	10 15 „
			Jupiter:			
1	18 15	— 23	Schütze	11 48 Abds	2 38 Morg	7 28 Morg
15	18 11	— 23	„	10 44 „	2 39 „	6 29 „
			Saturn:			
1	23 16	— 3,6	Wassermann	9 10 Morg	2 39 Morg.	2 8 Abds.
15	23 21	— 6,2	„	9 13 „	7 48 „	1 19 „
			Uranus:			
1	9 33	+ 15,3	Löwe	11 27 Morg	6 55 Abds	2 23 Morg
15	9 38	+ 15,6	„	10 33 „	6 0 „	1 28 „
			Neptun:			
1	2 14	+ 11,7	Widder	4 50 Morg	11 36 Morg	6 42 Abds.
15	2 16	+ 11,8	„	3 48 „	10 50 „	5 57 „

Merkur ist Mitte Mai Abendstern **Venus** ist unsichtbar, ebenso **Neptun** Anfangs des Monats Am 10 Mai kommt **Uranus** in Quadratur mit der Sonne Am 26 ist Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne. Am 29 **Jupiter** in Conjunction mit dem Monde. Von Jupitersmonden werden verfinstert:

Am 5	Mai 2h	18m	Morgens	Trabant	I
„ 19	„ 4	11	„	„	I.
„ 14	„ 11	53	Abends	„	II
„ 18.	„ 6	5	Morgens	„	I
„ 20	„ 12	34	Nachts	„	I.
„ 28	„ 2	27	Morgens	„	I.
„ 29	„ 5	1	„	„	II.

Mondstellung:

Am 1 Tiefster Stand
„ 5 Mond in Erdferne
„ 5 Letztes Viertel.
„ 8 Aequatorstand.
„ 13 Neumond
„ 15 Höchster Stand

Am 15 Höchster Stand
„ 17 Mond in Erdnähe.
„ 20 Erstes Viertel
„ 22 Aequatorstand
„ 27 Vollmond
„ 28 Tiefster Stand.



Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

Mai 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Inhalt: Die physischen Aenderungen an der Oberfläche des Mondes. S. 97. — Die Veränderung der Planeten- und Mondbahnen in der Zeit der Bildung des Sonnensystems. S. 101. — Heinrich Samuel Schwabe. S. 112. — Notizen. S. 116. — Planetenstellung im Juni 1877. S. 120.

Die physischen Aenderungen an der Oberfläche des Mondes.

Eine sehr auffallende Divergenz der Ansichten herrscht unter den Astronomen über die Frage, ob die Oberfläche unseres Trabanten gegenwärtig physische, der Beobachtung zugängliche Veränderungen erleide. Während nämlich die Mehrzahl der Astronomen solche Veränderungen leugnet und alle umgestaltenden Processe als abgelaufen und längst beendet betrachtet, sind gerade diejenigen Astronomen, die sich längere Zeit mit der Erforschung der Mond-Oberfläche beschäftigt haben, entgegengesetzter Meinung. Einer unter diesen Selenographen, Herr **Edmund Neison**, discutirt diese für die Astronomie und die Geologie gleich interessante Frage in einem Artikel des Quarterly Journal of Science*), dem wir im Nachstehenden die wichtigsten Thatsachen entnehmen, welche für die Existenz derartiger Aenderungen sprechen.

Der hervorragendste Beweis für eine Aenderung an der Mond-Oberfläche ist zweifellos die des Krater Linné. Auf dem Nordwestquadranten des Mondes findet sich ein weites Gebiet von nahezu ebener Fläche mit blass grauer, fast grünlicher Farbe; und diese Gegend, welche etwa 430 Meilen (engl.) im Durchmesser hat, enthält nahe dem Centrum einen mässig grossen hellen Krater, Bessel genannt, von nahezu 14 Meilen im Durchmesser und mit einem Ringwall, der sich 4000 Fuss über das Innere und etwa 1600 Fuss über die umgebende Fläche erhebt. Ueber diese Ebene zerstreut sind wenige kraterähnliche Objecte von etwa $2\frac{1}{2}$ Meilen Durchmesser und mit Wällen von etwa 300 Fuss Höhe. Nahe dem östlichen Centrum dieses ebenen Gebietes, oder des Mare Serenitatis, wie es genannt worden, hat einer der bedeutendsten Selenographen, **Lohrmann**, einen deutlichen hellen Krater beschrieben, den man später Linné nannte, welcher etwa 5 Meilen im Durch-

*) Nr. LIII. January 1877, p. 1.

messer habe und nächst Bessel das auffallendste Object in dem Mare Serenitatis sei. Zehn Jahre später hat unser grösster Selenograph Mädler, Lohrmann's Beschreibung bestätigt und den Krater Linné genannt, den er als tief und bei schiefer Beleuchtung sehr deutlich beschrieb. Er maass seinen Durchmesser, welcher $6^1/_2$ Meilen war, oder etwa halb so gross als der grosse Krater Bessel und wählte ihn als deutlichstes Object dieser Gegend für die trigonometrische Messung des Mondes. In den Zeichnungen von Schmidt ist der Krater Linné, wenn er überhaupt dargestellt ist, ein tiefer Krater, ganz in Uebereinstimmung mit der Beschreibung von Lohrmann und Mädler.

Im October 1866 aber war Schmidt überrascht, keine Spur von Linné zu finden, als dieser in einer Position war, dass er sehr deutlich gesehen werden musste. Statt eines tiefen, weiten Kraters, dessen Inneres mit intensivem dunklem Schatten erfüllt ist, konnte man nur eine blasse, undeutliche, wolkige Zeichnung von etwa 5 Meilen im Durchmesser entdecken. Während der folgenden Abende behielt er dieses Aussehen, obwohl er zuweilen so undeutlich war, dass er kaum gesehen werden konnte. Seit dieser Zeit ist dieser Theil des Mondes wiederholt von den Selenographen untersucht worden, aber Linné wurde niemals in der Grösse und von dem Charakter gesehen, die ihm von Lohrmann, Mädler und Schmidt zugeschrieben worden. Der deutliche, tiefe Krater war gänzlich verschwunden.

Wo Linné war, wurde, wie bereits erwähnt, eine undeutliche, weisse, wolkenähnliche Zeichnung gesehen; aber kräftige Teleskope und anhaltende Prüfung entdeckten bald Weiteres. Als zum ersten Male die Sonne die Gegend, welche Linné enthält, erleuchtete, wurde ein kleiner conischer Gebirgsgipfel entdeckt; dieser Berg war etwa 100 bis 200 Fuss hoch und warf einen kurzen schwarzen Schatten, und wurde von Einigen für einen kleinen Krater gehalten. Später entdeckten andere Beobachter einen kleinen Krater-Kegel. Als dieser zuerst gesehen wurde, wurde er von Schmidt als etwa eine Viertelmeile im Durchmesser geschätzt und von Secchi und Buckingham auf etwa ein Drittel Meile; dieser Krater lag im Westen des kleinen Hügels. Wenn diese Schätzungen richtig sind, dann muss ein sehr bedeutendes Ereigniss eingetreten sein, denn als der Krater das nächste Mal gesehen wurde, war er nahezu dreimal so gross, oder nahe 1 Meile im Durchmesser, nach den Angaben von D'Arrest, Schjellerup, Huggins und Wolf. Im Juli 1867 war der Krater gross und deutlich genug, um eine Messung zu gestatten, und nach Huggins war er ein wenig unter 2 Meilen im Durchmesser, ein Resultat, das in den nächsten Monaten von Buckingham und Knott bestätigt wurde. Es muss bemerkt werden, dass dieser Krater nur bei sehr schräger Beleuchtung durch die Sonne gesehen wird, und dass die Gegend sonst als eine weisse wolkige Zeichnung von etwa 8 Meilen im Durchmesser erscheint. Seit 1868 ist Linné nur etwa bei drei oder vier Gelegenheiten gesehen worden, aber stets mit kräftigen Teleskopen. Der jetzige Durchmesser der Krater-Oeffnung des Kegels an der Seite von Linné ist etwa $1^1/_4$ Meile; der Durchmesser des Kegels an der Basis etwa $2^1/_2$ Meilen und die Höhe über der Oberfläche etwa 200 Fuss. Es muss noch erwähnt werden, dass zwischen 1867 und 1868 einige Beobachter Spuren des Ringes von einem sehr niedrigen Krater entdeckt haben wollen rings um den Kraterkegel an der Stelle des Linné und von etwas grösserem Um-

fange als der Krater von **Beer** und **Mädler**. Gegenwärtig ist die Existenz dieses Ringes zweifelhaft; er ist seit 1869 nicht gesehen worden, und das angegebene Aussehen entstand wahrscheinlich von einer Zahl von Rücken und Wällen in der Nähe von Linné.

Ueber die Natur dieser physikalischen Veränderungen ist noch nichts Bestimmtes behauptet worden. Die Erklärung, welche sich am besten mit den zahlreichen Beobachtungen verträgt, ist, dass die Wände des alten Kraters zusammengestürzt und in das Innere gefallen sind. So wäre das Innere ausgefüllt worden und hätte nur eine Art von rauhem, kegelähnlichen kleinen Krater in der Mitte zurückgelassen. Unter aussergewöhnlich günstigen atmosphärischen Bedingungen und mit einem sehr kräftigen Teleskope erscheint die Oberfläche unmittelbar um den kleinen Krater rauh und unregelmässig. Um den Rand des alten Krater sind zahlreiche Wälle und rauhe Blöcke und im Osten sind ein oder zwei kleine Hügel, die aussehen, als wären sie Theile des alten Walles. „Die Schwierigkeit, diese Beobachtungen zu machen, ist ungemein gross, und sie sind nur möglich unter den allergünstigsten atmosphärischen Verhältnissen."

Das nächste Beispiel einer Aenderung der Mond-Oberfläche bietet der Krater Messier. In der Aequatorial-Gegend des Mondes, auf dem Mare Foecunditatis, der westlichsten der grossen Mond-Ebenen, liegen zwei kleine Kraterebenen neben einander, die nach **Beer** und **Mädler** etwa 9 Meilen im Durchmesser haben. Diese beiden Formationen liegen in der offenen Ebene und sind nur von wenigen sehr niedrigen Rücken und Wällen und einigen runden Vertiefungen, die Kratern ähnlich sind, umgeben. **Schröter** hatte diese Objecte entdeckt, das westliche, den eigentlichen Messier, etwas grösser und in seinem Aussehen veränderlich gefunden. In Folge dieser Angaben haben **Beer** und **Mädler** zwischen 1829 und 1837 diese beiden Objecte mehr als dreihundert Mal der sorgfältigsten Vergleichung unterzogen und erklärten mit Bestimmtheit, dass die beiden Gebilde, Messier und Messier A, in jeder Beziehung einander genau gleich seien. Beide wären kreisrunde Krater-Ebenen, 9 Meilen im Durchmesser, mit 7° hellen, grauweissen Wänden, die ein gelblich graues nur 3° helles Innere umgeben. Auf den gleich hohen Wänden wären Wallgipfel, die in beiden Formationen in genau derselben Position zum Ganzen sich befänden.

Einige Jahre nachher entdeckte **Gruithuisen** eine leichte Unähnlichkeit in der Gestalt der beiden Krater; doch blieb diese Angabe unbeachtet. Im November 1855 entdeckte Herr **Webb** mit einem Telescop von ähnlichen Dimensionen, wie das von **Beer** und **Mädler**, dass die östliche Kraterebene grösser erschien. Im März 1856 fand er, dass die westliche Kraterebene, Messier, nicht nur kleiner, sondern auch elliptisch war, mit seinem grösseren Durchmesser von Ost nach West reichend. Diese Thatsache hat er durch weitere Beobachtungen bestätigt und festgestellt, dass, während Messier A unverändert geblieben, und noch eine kreisrunde Kraterebene von 9 Meilen Durchmesser bildet, die westliche Kraterebene, Messier, eine elliptische Gestalt mit einem langen Durchmesser von 10 bis 11 Meilen und einem kurzen Durchmesser von etwa 7½ bis 8 Meilen angenommen habe.

Erst in den Jahren 1870 bis 1875 ist dieses Object auch von Anderen mit sehr kräftigen Teleskopen geprüft worden und die Ungleichheit der beiden Kraterebenen zweifellos festgestellt. Einige Messungen des verflossenen

Jahres ergaben den langen Durchmesser von Messier = 12.2 Meilen und den kurzen, der nahezu aber nicht ganz im Meridian liegt, = 6.9 Meilen. Der Unterschied in der Gestalt und Grösse der beiden Gebilde ist jetzt im kleinsten astronomischen Teleskop deutlich. Die Schwierigkeit sich eine derartige Aenderung eines runden 9 Meilen im Durchmesser haltenden Kraters in einen elliptischen von 12 bis 7 Meilen zu erklären, darf gegen die Thatsache selbst nicht angeführt werden, da diese feststeht; übrigens deutet Herr Neison für diese Aenderung durch ein Einstürzen des Walles im Norden und Süden nach Innen, und im Westen und Osten nach Aussen die Möglichkeit einer Erklärung an.

Ausser diesen beiden Beispielen von wirklicher physikalischer Aenderung der Mond-Oberfläche gibt es noch eine Reihe anderer ähnlicher, die nur nicht mit so überzeugenden Belegen erwiesen werden können, wie der Fall Linné und Messier, aber sicherlich nicht weniger real sind. Wir wollen diese unerwähnt lassen, um zu einer Veränderung überzugehen, welche nicht minder sicher nachgewiesen ist und sich auf Variationen der Farbe und der Helligkeit von Mondtheilen bezieht, denen gleichfalls eine physische Aenderung der Oberfläche zu Grunde zu liegen scheint.

Das interessanteste und am sichersten nachgewiesene Beispiel ist die Aenderung der Farbe auf dem Boden des Plato. Plato ist eine kreisrunde Ebene von 60 Meilen im Durchmesser und liegt vertieft zwischen der Fläche eines Gürtels von Hochland, dass zwei der grösseren dunklen Mond-Ebenen von einander trennt. Das Gebilde liegt in 50° N., erscheint von der Erde aus gesehen perspectivisch in eine Ellipse verkürzt, und wird von Gehängen von 3000 bis 3500 Fuss Höhe begrenzt. Nach Norden wird Plato durch diese Hochlande von dem 10 Meilen entfernten Mare Imbrium getrennt. Die Ebene, welche das Innere des Plato bildet, ist vollkommen flach und wird nur durch wenige sehr kleine steile Kraterkegel unterbrochen. Die Farbe der Hochlande rings um Plato ist ein blasses gelbliches Grau bei Sonnenaufgang, das allmälig graulich weiss wird, je höher die Sonne steigt. Die graue Ebene im Norden von Plato, Mare Imbrium genannt, ist bei Sonnenaufgang reines Gelbgrau, das allmälig an Helligkeit zunimmt, bis zu einem hellen gelblich Grau bei Vollmond. Die Aenderungen, welche Plato zeigt, sind hingegen nach sechsjährigen Beobachtungen folgende:

„Bei Sonnenaufgang scheint das Innere von Plato in der Farbe eines reinen alten Grau, während die umgebenden Hochlande ein gelbliches Grau sind und das benachbarte Mare Imbrium ein kaltes Gelbgrau; am westlichen Theile des Bodens liegt der tiefe, schwarze Schatten des Randes und an der östlichen Seite der graulich weisse erleuchtete Abhang eines sanften Hügels. Wenn die Sonne höher steigt über den Horizont von Plato und die Sonnenstrahlen senkrechter auf diese Gegend fallen, wird die ganze Fläche schnell heller, bis etwa zwei Tage nach Sonnenaufgang das Innere seine hellste Färbung erreicht. Sie ist dann ein kaltes, helles Gelbgrau, das sich oft einem blassen Gelb nähert und heller ist als die Oberfläche des Mare Imbrium im Norden, während die umgebenden Hochlande ein helles graulichen Weiss haben, hier und da mit Grau gefärbt. Nach dem zweiten Tage aber beginnt der Boden des Plato statt heller, dunkler zu werden. Vier Tage nach Sonnenaufgang ist er wesentlich dunkler als das nördliche Mare und die Farbe ein kaltes Grau, während die umgebenden Hochlande hellweis sind

mit Grau gefärbt; das Aussehen, das diese bis zum dreizehnten Tage nach Sonnenaufgang behalten, wird etwas, aber nicht viel heller gegen Vollmond. Zwei Tage später ist der Boden von Plato dunkelgrau geworden, bei Vollmond ist er tief stahlgrau; und etwa zwei Tage nach Vollmond erreicht er seine tiefste Färbung, ein sehr tiefes Stahlgrau, das sich sehr einer schwarzen Färbung nähert. Unter diesen Umständen ist er eines der schwärzesten Objecte der ganzen Mond-Oberfläche; obwohl er 7 Tage früher einer der hellsten Theile der Oberfläche gewesen. Hernach wird er in seiner Färbung allmählig heller, aber viel langsamer und erreicht niemals eine so helle Färbung wie anfangs."

Es liegt nahe, diese Erscheinung als eine Contrastwirkung zu erklären, hervorgerufen durch die immer steigende Helligkeit der umgebenden Hochlande. Die Unzulässigkeit dieser, namentlich von Herrn Proctor befürworteten Erklärung weist Herr Neison nicht nur durch den Mangel desselben Phänomens bei einer Reihe anderer unter denselben topographischen Verhältnissen befindlichen Orte der Mondoberfläche, und durch die hohe Intensität der Verdunkelung nach, sondern auch noch durch das Experiment. Er stellte sich eine Vorrichtung her, welche es gestattete, im Gesichtsfelde nur zwei oder drei isolirte Stellen der Mondscheibe zur Erscheinung zu bringen, und eine grosse Reihe von Vergleichen, bei denen somit die Contrastwirkung völlig ausgeschlossen war, zeigte das Dunkelwerden des Bodens von Plato eben so deutlich wie sonst.

Auch für diese Erscheinung kann keine strict bewiesene Ursache aufgestellt werden; am wahrscheinlichsten ist nach Herrn Neison die Annahme, dass das Dunkelwerden des Bodens von Plato von einer wirklichen Veränderung herrührt, die veranlasst wird durch die wärmende Wirkung der Sonnenstrahlen. Entweder wegen der Verflüchtigung eines Bestandtheiles der, das Innere des Plato bildenden Substanz, oder aus irgend einer Aenderung seiner Constitution, die herrührt von der Wärmewirkung der Sonnenstrahlen, wird der Boden dunkler in seiner Farbe. Es gibt nun mehr als eine Substanz, die als Bestandtheil der Erdrinde bekannt, in dieser Weise dunkelt, wenn sie der Wärme ausgesetzt wird — einige wegen Verlust an Feuchtigkeit, andere wegen Verlust an anderen Substanzen, und noch andere scheinbar in Folge von Molekular-Wirkungen. Welche von diesen Substanzen den Boden des Plato bildet, darüber kann natürlich nichts gesagt werden.

(Naturf.)

Die Veränderung der Planeten- und Mondbahnen in der Zeit der Bildung des Sonnensystems.

Bekanntlich sind alle Elemente der Bahnen der Planeten und Monde mit Ausnahme ihrer mittleren Entfernungen vom Centralkörper gewissen Veränderungen unterworfen, die davon herrühren, dass einestheils ihre Bewegungen nicht allein von der Anziehung ihres Centralkörpers bestimmt, sondern auch durch die von andern Körpern des Systems auf sie ausgeübten

Anziehungen beeinflusst werden, dass anderntheils sie selbst nicht schwere Punkte oder Kugeln, sondern zum Theil merklich abgeplattete Sphäroide sind. Die Richtung der grossen Achsen der Bahnellipsen erfährt sehr beträchtliche, schon in verhältnissmässig kurzen Zeiträumen bemerkbare Veränderungen, so dass dieselben im Laufe der Zeit nach den verschiedensten Himmelsgegenden weisen. Die Excentricitäten dagegen, durch welche die Gestalt der Bahnen bestimmt wird, und ihre Neigungen gegen die Ekliptik sind zwar auch veränderlich, erleiden aber nur unbedeutende periodische Schwankungen um gewisse Mittelwerthe, von denen sie niemals beträchtlich abweichen.

Während demnach gegenwärtig der Zustand unseres Planetensystems, insofern nur die Bewegung der dazu gehörigen Körper in Betracht kommt, (mit Ausnahme der Richtung der grossen Achsen, die daher auch in dem Folgenden ganz unberücksichtigt bleibt) als beinahe stabil betrachtet werden kann, lässt sich von vorne herein erwarten, dass dies während der Zeit der Entstehung der Planeten aus dem rotirenden Gasballe keineswegs der Fall gewesen sein könne, dass die gewaltigen Volumen- und Gestaltveränderungen des Sonnenballes bedeutende Veränderungen in den Bahnen der Planeten bewirkt haben, so dass ihre jetzigen Bahnen wohl beträchtlich von denen, die sie gleich nach ihrer Geburt eingeschlagen, abweichen müssen. Sehen wir zu, in welchem Sinne und versuchen wir einigermaassen abzuschätzen, in welchem Maasse das geschehen sein mag.

Versetzen wir uns in die Zeit, wo der äusserste und älteste Planet Neptun sich eben aus dem Gasringe, welcher sich um den Aequator des Centralnebelballes losgelöst, zu einem Sphäroid umgebildet hatte, so wird er um diesen Centralball eine beinahe kreisförmige Bahn beschrieben haben, und seine Bewegung bestimmte sich aus der Rotationsgeschwindigkeit, die der Gasring bei der Loslösung hatte und der Anziehung, welche der Centralball damals auf ihn ausübte. Es ist zunächst klar, dass die Anziehung, welche die Sonne in ihrem jetzigen Zustande auf ihn ausübt und dadurch seine jetzige Bewegung bedingt, aus dem Grunde eine andere, und zwar kleinere geworden ist, als sie seitdem die ganze Masse, welche zur Bildung aller übrigen Planeten und ihrer Monde verwandt wurde, eingebüsst hat. Allerdings ist dieser Massenverlust verhältnissmässig nicht bedeutend und kommt nur bei den drei äussersten Planeten Neptun, Uranus und Saturn in Betracht, da die Masse des Uranus $^1/_{20000}$, die des Saturn $^1/_{3500}$, die des Jupiter $^1/_{1048}$ der Masse der Sonne beträgt, wogegen alle nach dem Jupiter abgestossenen Massen gegen die Masse der Sonne beinahe verschwindend klein sind. Zudem wirken ja bei jedem Planeten die Massen, welche nach seiner Bildung sich von dem Sonnenball abgelöst, da sie sich immer innerhalb seiner Bahn, wenn auch an sehr verschiedenen Stellen befinden, gleichfalls darauf hin, ihn der Sonne zu nähern, wenn auch je nach ihrer Entfernung in sehr verschiedenem Grade, so dass der erwähnte Massenverlust der Sonne hierdurch einigermaassen wieder ausgeglichen wird. Wir werden indess bei Betrachtung der Aenderung der anziehenden Kraft die Wirkungen der Planeten und ihrer Monde in ihren verschiedenen Stellungen ausser Acht lassen, da sie auch in der Zeit der Bildung des Planetensystems im Allgemeinen nur ebenso geringen Einfluss auf die Bahnelemente ausüben konnten als jetzt.

Von viel grösserem Einfluss müssen nothwendig die Gestaltveränderungen

gewesen sein, welche der Sonnenball während der Geburt der verschiedenen Planeten bis zu dem Zeitpunkt, wo er seine jetzige Grösse und beinahe kugelförmige Gestalt angenommen, durchmachen musste. Zur Zeit, als dieser Gasball dem ersten Planeten die Entstehung gegeben hatte, muss er nach den Voraussetzungen der Laplace'schen Hypothese die Gestalt eines jedenfalls stark abgeplatteten Rotationsellipsoids, dessen erzeugende Ellipse eine bedeutende Excentricität besass, gehabt haben, während er jetzt sich nicht merklich von einer Kugel unterscheidet. Die von einem solchen Körper aus auf irgend einen Punkt ausgeübte Anziehung ist nun aber keineswegs gleich der, mit welcher die Sonnenkugel, wie sie jetzt ist, den Planeten ihre Bahnen anweist. Eine Kugel, die entweder von überall gleicher Dichtigkeit ist, oder aus concentrischen, von Kugeloberflächen begrenzten Schichten von verschiedener Dichtigkeit besteht, übt auf einen irgendwo im Raume befindlichen Massenpunkt eine ebensolche Anziehung aus, als wäre ihre ganze Masse in ihrem Mittelpunkte vereinigt, da nämlich, wie bekannt, die Grösse der Anziehung der Masse direct und dem Quadrate des Abstandes des angezogenen Punktes vom Mittelpunkte der Kugel umgekehrt proportional ist. Die von einem Rotationsellipsoid, als welches wir den Centralnebelball anzusehen haben, ausgeübte Anziehung ist eine andere und jedenfalls, wenn der angezogene Körper ungefähr in der Aequatorebene desselben gelegen ist, eine grössere, als wenn die ganze anziehende Masse in einem Punkte vereinigt, oder kugelförmig wäre. Die Herleitung der Formel, welche dies ergibt, kann hier natürlich nicht gegeben werden; doch wird die Richtigkeit der Behauptung sofort anschaulich, wenn man sich ein Rotationsellipsoid mit stark excentrischer erzeugender Ellipse und eine Kugel von demselben Volumen um dieselbe Rotationsachse beschrieben denkt, und die von beiden Körpern auf einen in der Aequatorebene beider befindlichen Punkt ausgeübten Anziehungen mit einander vergleicht.

In welchem Maasse die, von dem stark abgeplatteten, vielleicht beinahe linsenförmig ausgebreiteten Sonnensphäroid, auf die sämmtlich beinahe genau in ihrer Aequatorebene liegenden Planeten ausgeübte Anziehungskraft, die jetzt wirksame übertroffen hat, entzieht sich vorläufig jeder Bestimmung. Zwar ist das Anziehungsgesetz für Ellipsoide, wenn sie homogen, überall von gleicher Dichtigkeit sind, bekannt; aber einerseits wissen wir nicht, welche Excentricität das Rotationsellipsoid des Sonnenballs in den verschiedenen Zeiten während der Bildung von Planeten gehabt hat, andrerseits ist dasselbe gewiss nicht homogen gewesen, sondern hat nach einem uns freilich unbekannten Gesetze von aussen nach innen an Dichtigkeit zugenommen. Um indessen einen ungefähren Anhalt für die hierbei obwaltenden Grössenverhältnisse zu gewinnen, will ich anführen, welche Werthe man unter der Voraussetzung der Homogenität des anziehenden Rotationsellipsoides erhält. Die von einem homogenen Rotationsellipsoid auf einen in seiner Aequatorebene befindlichen Massenpunkt ausgeübte Anziehung ist gleich derjenigen, welche die ganze Masse desselben in seinem Mittelpunkte vereinigt ausüben würde, multiplicirt mit einem Factor, der nur von der Excentricität derjenigen Ellipse, durch deren Drehung das Rotationsellipsoid entstanden ist, und von dem Abstande des angezogenen Punktes vom Mittelpunkte und zwar von dem Quotienten dieser beiden Grössen abhängt. Bezeichnet man nämlich die Excentricität (Abstand des Brennpunktes der erzeugenden Ellipse vom

Mittelpunkt) mit e, den Abstand des angezogenen Punktes vom Mittelpunkt mit r, so ist jener Factor*)

$$F = \frac{3}{2\left(\frac{e}{r}\right)^3}\left[\text{arc.}\sin\left(\frac{e}{r}\right) - \frac{e}{r}\left(1 - \frac{e^2}{r^2}\right)^{1/2}\right] = 1 + {}^{3}/_{10}\left(\frac{e}{r}\right)^2 + {}^{9}/_{56}\left(\frac{e}{r}\right)^4 + \ldots$$

Gleich nach Entstehung des Planeten wird er sich offenbar noch nahe an der Oberfläche des Centralkörpers befinden, der ja den Gasring, aus dem er entstanden, eben abgestossen hat und sich noch nicht zu einem viel kleineren Volumen zusammenziehen konnte. Hat nun der Centralkörper, wie wir annehmen müssen, eine sehr starke Abplattung, so dass die Excentricität wenig kleiner ist, als die halbe grosse Axe der erzeugenden Ellipse (oder der Aequatorialradius des Centralballs), so ist der Quotient $\frac{e}{r}$ wenig kleiner als 1. Wäre er gleich 1, was freilich nur statt hat, wenn das Rotationsellipsoid in eine Scheibe übergeht und der angezogene Punkt sich genau am Rande derselben befindet, so erhält F den Werth 2,3562. Die von einer solchen Scheibe auf einen Punkt an ihrem Rande ausgeübte Anziehung ist also mehr als doppelt so gross, als wäre ihre Masse im Mittelpunkte vereinigt. Aber wenn nur überhaupt der Werth von $\frac{e}{r}$ nicht ein sehr kleiner Bruch ist, ist F sehr merklich grösser als 1, die Anziehung des Ellipsoids also merklich grösser, als die einer Kugel von derselben Masse.

Wenn $\frac{e}{r}$ = 9/10, so ist F =	1,436
4/5	1,258
3/4	1,220
2/3	1,165
1/2	1,087
1/3	1,035
1/4	1,021
1/5	1,012
1/10	1,003

Es ergiebt sich hieraus, dass, wenn die Entfernung des Punktes von dem Ellipsoid gross gegen die Dimensionen desselben ist, wo dann offenbar $\frac{e}{r}$ einen kleinen Werth hat, die Anziehung, welche er von demselben erfährt, nur wenig verschieden von der ist, welche eine Kugel oder die in einem Punkte vereinigt gedachte Masse desselben ausüben würde. —

*) Die an einzelnen Stellen des Aufsatzes um einen bestimmteren Anhalt zu geben angeführten mathematischen Formeln ergeben sich meistens leicht aus den in verschiedenen allgemein verbreiteten Lehrbüchern der Mechanik enthaltenen Gesetzen der Anziehung und Planetenbewegung. Wo dies nicht der Fall, erlaubt sich der Verfasser auf seine Abhandlung im Programm der Petrischule Ostern 1873. „Bemerkungen zu Laplace's Hypothese über die Entstehung unseres Planetensystems" zu verweisen, von welcher noch einige Exemplare in der Antiquariats-Buchhandlung von Th. Bertling in Danzig zu haben sind.

Wenn, wie in unserm Falle, das anziehende Ellipsoid nicht homogen ist, sondern aus Schichten von verschiedener, natürlich von aussen nach innen zunehmender Dichtigkeit besteht, so lehrt die Hydrostatik, dass die sogenannten Niveauflächen, d. h. diejenigen Flächen, auf welchen das Fluidum gleiche Dichtigkeit hat und gleichen Druck erfährt, von aussen nach innen immer weniger excentrisch sind. Die inneren dichteren Theile des Centralballes unterscheiden sich daher wenig von einer aus concentrischen Schichten bestehenden Kugel, nur die äusseren, weniger dichten Schichten werden von ellipsoidischen Oberflächen von starker Excentricität begrenzt. Es geht hieraus hervor, dass die von dem Centralball ausgeübte Anziehung sich nicht in dem Grade von der, welche eine Kugel ausüben würde, unterscheiden, selbst wenn seine Oberfläche und die Niveauflächen der äusseren wenig dichten Schichten stark excentrisch sind, als wenn derselbe bei gleicher Gestalt homogen wäre. —

Sehen wir nun ferner zu, welche Veränderungen die Bahn eines nach dem Gravitationsgesetze um einen Centralkörper sich bewegenden Körpers erfährt, wenn die Centralkraft sich ändert, wobei wir in unserm Falle natürlich nur eine elliptische (oder kreisförmige) Bahn betrachten dürfen, und nur auf die Aenderung der grossen Axen und der Excentricität rücksichtigen wollen.

Was zunächst die Aenderung der grossen Axe betrifft, so ist leicht ersichtlich, dass eine Abnahme der Centralkraft eine Vergrösserung der grossen Axe zur Folge haben muss; in welchem Maasse dies geschieht, hängt von der Stelle der Bahn ab, an welcher sich der bewegte Körper in dem Augenblick, in welchem die Abnahme der Centralkraft eintritt, befindet. Die durch eine bestimmte Abnahme der Centralkraft bewirkte Vergrösserung der grossen Axe ist um so grösser, je näher der Planet in dem Augenblick der Aenderung der Centralkraft dem Centrum der Anziehung stand, also im Perihelium am stärksten, im Aphelium am schwächsten. Wenn die Centralkraft mehrmals Aenderungen erfährt und dieselben immer dann eintreten, wenn der Planet sich an derselben Stelle seiner Bahn befindet, so ist der Erfolg derselbe, gleichviel ob die Aenderung der Centralkraft in mehr oder weniger Absätzen, oder auf einmal erfolgt, wenn nur der zuletzt erreichte Werth der Centralkraft derselbe ist. Wenn dagegen die Abnahme der Centralkraft, wie in Wirklichkeit natürlich angenommen werden muss, nicht immer an derselben Stelle der Bahn, sondern bei verschiedenen Entfernungen des Planeten vom Centrum der Anziehung oder in stetiger allmähliger Aenderung erfolgt, so ist der Werth, den die grosse Axe schliesslich annimmt, natürlich abhängig von der Art, in welcher die Centralkraft sich änderte. Handelt es sich indess um Ellipsen von geringer Excentricität, so dass die Entfernungen des Planeten von dem Mittelpunkt des Centralballs sich nur wenig von einander unterscheiden, so ist der Umstand, dass wir das Gesetz, nach welchem die von dem Centralball ausgeübte Anziehung sich ändert, nicht kennen, von geringem Belang. Wenn uns nur der **Betrag der Abnahme der Centralkraft** bekannt wäre, so können wir die dadurch hervorgebrachte Aenderung in der Länge der grossen Axe mit ziemlicher Genauigkeit schätzen. Bezeichnen wir nämlich die halbe grosse Axe der elliptischen Bahn mit a, die halbe Excentricität mit e, den Werth, welchen die Centralkraft ursprünglich hatte, mit μ, den veränderten Werth derselben mit μ_1, den Werth,

welchen die halbe grosse Axe in der neuen Bahn durch die Veränderung der Centralkraft annimmt, mit a_1, so wird a_1,

wenn die Aenderung im Perihelium eintritt $= \frac{\mu_1 (a - e)}{(2 \mu_1 - \mu) a - \mu e} \cdot a$,

wenn an dem Endpunkt der kleinen Axe . . $= \frac{2 \mu_1 - \mu}{\mu_1} \cdot a$,

wenn im Aphelium . . . . $= \frac{\mu_1 (a + e)}{(2 \mu_1 - \mu) a + \mu e} \cdot a$.

Wie man sieht, weichen für den Fall, dass die Excentricität e klein gegen a ist, diese drei Werthe nicht bedeutend von einander ab. Man wird daher, wenn μ sei es absatzweise, sei es stetig abnehmend in μ_1 übergeht, auch ohne das Gesetz der Aenderung zu kennen, den sich daraus ergehenden Werth für die Länge der halben grossen Axe, annähernd dem zwischen dem grössten und kleinsten möglichen Werth in der Mitte liegenden $\frac{\mu_1}{2 \mu_1 - \mu} \cdot a$ gleichsetzen können (in welchen übrigens die beiden Grenzwerthe, wenn man $e = o$ setzt, wenn also die Bahn im Augenblick der Veränderung ein Kreis war, übergehen).

Betrachten wir ferner, welche Veränderung die Gestalt der Bahn, d. h. das Verhältniss ihrer Excentrität zur halben grossen Axe, die Grösse $\frac{e}{a}$ durch Aenderung der Centralkraft erleidet. Während die grosse Axe durch Abnahme der Centralkraft jedenfalls zunimmt, nur in verschiedenem Grade, je nach der Stelle der Bahn, in welcher die Abnahme erfolgt, bewirkt die Abnahme der Centralkraft in dem Werthe von $\frac{e}{a}$ bald eine Vergrösserung, bald eine Verkleinerung. Bezeichnet man noch den Leitstrahl, der nach dem Punkte gezogen wird, in welchem die Veränderung der Centripetalkraft μ in μ_1 erfolgt, mit r_o, und den veränderten Werth von $\frac{e}{a}$ mit $\frac{e_1}{a_1}$, so wird $\frac{e_1}{a_1}$ grösser als $\frac{e}{a}$, so lange $\frac{r_o}{a}$ kleiner oder höchstens gleich $\frac{2 \mu}{\mu + \mu_1}$, dagegen $\frac{e_1}{a_1}$ kleiner als $\frac{e}{a}$, wenn $\frac{r_o}{a}$ grösser als $\frac{\mu + \mu_1}{2 \mu}$ ist. Eine Abnahme der Centripetalkraft bewirkt daher in der ganzen Hälfte der Bahn vom Perihelium bis zu den Endpunkten der kleinen Axe, wo $r_o = a$ wird, und noch etwas darüber hinaus, je nach dem Werthe von μ_1, eine Vergrösserung der Excentricität (des Werthes von $\frac{e}{a}$), dagegen in dem übrigen Theil der Bahn in der Nähe des Apheliums (wofern nicht μ_1 beträchtlich kleiner als μ ist), eine Verminderung der Excentricität. Und zwar beträgt die in dem Werthe von $\frac{e}{a}$ durch Verminderung von μ auf μ_1 bewirkte Zunahme im Perihelium am meisten $= \frac{(\mu - \mu_1)(a + e)}{\mu_1 a}$

An den Endpunkten der kleinen Axe $= \frac{(\mu - \mu_2)\sqrt{a^2 - e^2}}{\mu_1 a}$

Die Abnahme im Aphelium $= \frac{(\mu - \mu_1)(a - e)}{\mu_1 a}$

Die Abnahme im Aphelium kann gleich dem ursprünglichen Werthe von $\frac{e}{a}$ sein, d. h. die elliptische Bahn wird kreisförmig; dies geschieht, wenn $\frac{\mu}{\mu_1} = \frac{a}{a - e}$. Ist $\frac{\mu}{\mu_1}$ noch grösser, so wird die Excentricität negativ, d. h. das bisherige Aphelium wird zum Perihelium, und bei weiterer Abnahme von μ_1 vergrössert sich also die Excentricität und erhält denselben Werth wie ursprünglich, wenn $\frac{\mu}{\mu_1} = \frac{a + e}{a - e}$ ist.

Es ergibt sich ferner, dass wenn die Centripetalkraft nicht ruckweise um merkliche Grössen, sondern stetig abnimmt, besonders, wenn die ursprüngliche Gestalt der Ellipse wenig excentrisch war, die Excentricität nur wenig zunehmen wird, da der Zunahme in dem einen Theile der Bahn (in der Nähe des Periheliums) eine, allerdings etwas geringere Abnahme in der Nähe des Apheliums gegenübersteht.

Machen wir nun von obigen Aufstellungen eine Anwendung auf die Veränderungen, welche die Planetenbahnen während der Gestaltung des Systems erfahren haben mussten, indem wir bei jedem Planeten von der Zeit ausgehen, wo er sich aus dem Gasringe zu sphäroidischer Gestalt zusammengeballt, und eine beinahe kreisförmige Bahn um seinen ihm noch sehr nahen, stark abgeplatteten Centralkörper beschrieb. Da, wie wir gesehen, die von demselben auf ihn ausgeübte Anziehung nicht constant blieb, sondern stetig, wenn auch gewiss so allmählich, dass erst in langen Zeitperioden der Unterschied bemerklich wurde, abnahm, so muss die Bahn, welche der Mittelpunkt des Planeten um den Mittelpunkt der Sonne beschrieb, eine Spirale gewesen sein, die immer nur wenig von der Kreisgestalt abweichend, sich nach und nach immer mehr von dem Mittelpunkte der Sonne entfernte. Jede Geburt eines neuen Planeten, da hierdurch die Anziehung des Centralballs um einen zwar kleinen, aber doch merklichen Betrag vermindert wurde, musste eine bedeutendere Erweiterung der Bahnspirale des Planeten bewirken; ob dabei zugleich die Excentricität zu- oder abnahm, lässt sich a priori nicht bestimmen und hängt davon ab, an welcher Stelle seiner Bahn sich der Planet während der Abnahme der Anziehungskraft der Sonne befand. Uebrigens wird doch auch die Loslösung eines Planetenringes sich keineswegs plötzlich, sondern auch allmählich innerhalb langer Zeiträume vollzogen haben, so dass bis zur Erzeugung des letzten Planeten hin die Bahnen aller Planeten nur wenig excentrisch werden konnten, aber alle ihre grossen Axen, ihre Abstände vom Mittelpunkt der Sonne vergrössert haben. Auch der Merkur muss bei seiner Entstehung eine fast kreisförmige Bahn gehabt haben. Der Centralball der Sonne musste zu dieser Zeit noch nahe an die Bahn des Merkur heranreichen und sehr stark abgeplattet sein.

Bald darauf aber mussten verhältnissmässig plötzliche, viel bedeutendere

Gestaltveränderungen in demselben vorgeben, wodurch seine anziehende Kraft stark vermindert und daher die Planetenbahnen bedeutend verändert wurden. Nachdem sich der Centralball mehr und mehr zusammengezogen hatte, musste er endlich theilweise aus dem gasförmigen in den tropfbar flüssigen Zustand übergehen. Die dadurch hervorgerufenen gewaltigen Volumen- und Dichtigkeitsveränderungen mussten höchst beträchtliche Ortsveränderungen seiner Massentheile, Strömungen in den verschiedensten Richtungen, die nur nach und nach einigermaassen zur Ruhe kommen konnten, zur Folge haben. Hierdurch musste nach dem mechanischen Princip von der Erhaltung der Flächen die Rotationsgeschwindigkeit bedeutend vermindert und dadurch wieder die Gestalt des Centralballs aus einer beinahe linsenförmigen zu einer der Kugel ähnlichern werden. Wahrscheinlich wird sich diese Veränderung absatzweise, nach der verschiedenen Höhe des Siedepunkts der den Sonnenball bildenden Stoffe vollzogen haben, bis derselbe endlich zu seinem jetzigen verhältnissmässig stationären Volumen und fast voller Kugelgestalt gelangte.

Aus dem vorher entwickelten Sätzen ergibt sich, dass diese letzten grossen Veränderungen des Centralballs in allen Planetenbahnen ebenfalls Zunahme ihrer grossen Axen und zwar ruckweise um bedeutendere Beträge bewirken, und zugleich die Excentricität derselben beträchtlich verändern mussten. Zwar kann, wie wir gesehen haben, eine Verminderung der Anziehungskraft sowohl Vermehrung als Verminderung der Excentricität zur Folge haben. Da aber die Vermehrung häufiger und in stärkerem Maasse Platz greift, als die Verminderung und da die Bahnen bis zu dieser Periode der Entwicklung sämmtlich beinahe kreisförmig sein mussten, so haben wir die Excentricitäten, welche die Planetenbahnen gegenwärtig zeigen, vorzugsweise jenen grossen gegen das Ende der Ausgestaltung unsers Planetensystems eingetretenen Veränderungen des Centralballs zuzuschreiben.

Von diesen letzten grossen Veränderungen des Sonnenballs werden aber offenbar die Bahnen der nähern Planeten in stärkerem Maasse beeinflusst als die der ferneren. Sowohl die Verlängerungen der grossen Axen als die Vermehrungen (oder Verminderungen) der Excentricität sind abhängig von dem Betrage des Quotienten $\frac{\mu}{\mu_1}$, und um so grösser, je grösser dieser ist.

Bezeichnen wir mit μ_1 die jetzige Anziehungskraft der Sonne in der Einheit der Entfernung (da sie als eine Kugel betrachtet werden kann, ist sie ebenso gross, als wäre ihre ganze Masse in ihrem Mittelpunkt vereinigt), und mit μ die von derselben in der Einheit der Entfernungen damals, als der stark abgeplattete Sonnenball sich zur Kugel umzubilden begann, ausgeübte Anziehung in Bezug auf die verschiedenen Planeten, so ist μ um so grösser, je näher der Planet der Sonne steht, für die entfernteren Planeten kaum merklich von μ_1 verschieden, da, wenn die Entfernung des angezogenen Körpers sehr gross gegen die Dimensionen des anziehenden Körpers ist, von diesen abgesehen und die ganze Masse desselben in seinen Schwerpunkt vereinigt gedacht werden kann.

[Für den allerdings nicht vorliegenden Fall der Homogenität des anziehenden Sphäroids, der aber doch einen ungefähren Maassstab für die thatsächlichen Verhältnisse abgeben möge, verhält sich, wie wir gesehen haben,

$$\mu_1 . \mu = 1 : 1 + {}^3/_{10} \left(\frac{e}{r}\right)^2 + {}^9/_{56} \left(\frac{e}{r}\right)^4 + \ldots$$

Hier bezeichnet e die Excentricität des Sonnenballs und r die Abstände der verschiedenen Planeten vom Mittelpunkt der Sonne. Offenbar hat $\frac{e}{r}$ für den Merkur und die übrigen inneren Planeten eine nicht unbeträchtliche Grösse, ist aber für die äusseren Planeten ein so kleiner Bruch, dass μ_1 nur sehr wenig kleiner als μ wird.]

Der mittlere Abstand des Merkur vom Mittelpunkt der Sonne und, wenn auch in stets geringerem Maasse, auch der von Venus, Erde und Mars, hat also in dieser Periode beträchtlich zugenommen, sehr viel weniger die Abstände der äusseren Planeten von Jupiter bis Neptun, die freilich schon vorher alle ebenfalls von ihrem ursprünglichen Abstande weiter und weiter zurückgewichen waren.

Auch die Excentricität der Bahnen konnte nur bei den nahen Planeten stark beeinflusst werden, während die Bahnen der äusseren Planeten in ihrer bis dahin nahezu kreisförmigen Gestalt nur geringe Aenderungen erfahren konnten. Eine stetige Abnahme der Excentricität von Merkur bis Neptun, die ja auch in Wahrheit nicht statt hat, liegt aber, wie unsere Betrachtungen ergeben, keineswegs in der Natur der Sache, da die Aenderungen der Excentricität in entgegengesetztem Sinne erfolgen und daher sich gegenseitig theilweise aufheben können.

Die durch die Beobachtung festgestellten Excentricitäten der Planetenbahnen stehen mit obigen Erwägungen in gutem Einklang. Auf die mittleren Abstände der betreffenden Planeten, als Einheit bezogen sind diese Excentricitäten bei

Merkur	= 0,2056
Venus	= 0,0069
Erde	= 0,0168
Mars	= 0,0932
Jupiter	= 0,0482
Saturn	= 0,0562
Uranus	= 0,0466
Neptun	= 0,0202

Da die Einflüsse, welche auf Vergrösserung der Excentricität hinwirken, überwiegen und diese Einflüsse überhaupt bei den näheren Planeten weit wirksamer sind als den fernen, so ist die so auffallend starke Excentricität der Merkursbahn (beinahe viermal so gross als die grösste der vier äusseren Planeten) durchaus der Theorie entsprechend. Auch die des Mars ist ganz in demselben Sinne viel grösser als die des äussersten Planeten. Dass bei der Bahn der Erde und noch mehr bei der der Venus die der Ellipticirung derselben günstigen und ungünstigen Einflüsse sich fast völlig die Waage gehalten haben, kann nicht weiter befremden. Da wegen ihrer Nähe an der Sonne die starken Gestaltsänderungen derselben auf ihre Bahnen bedeutend eingewirkt haben müssen, so sind dieselben in Folge davon vielleicht zuerst stärker excentrisch geworden und dann, da eine neue beträchtliche Verminderung der Anziehungskraft der Sonne eintrat, während sie sich in der Nähe ihres Apheliums befanden, derartig verändert, dass sie nicht nur ihre starke Excentricität einbüssten, sondern, wie in dem Vorigen als möglich nachgewiesen ist, negative Excentricität bekamen, so dass das bisherige Aphelium zum Perihelium wurde. Die auffallend geringe Abweichung ihrer Bahnen

von der Kreisgestalt würde sich dann als das Resultat bedeutender, aber in entgegengesetztem Sinne wirkender Veränderungen ergeben haben. —

Eine Berechnung des Betrages dieser Veränderungen des Abstandes der Planeten vom Mittelpunkt der Sonne und der Excentricität ihrer Bahnen gemäss der Theorie, so dass man etwa die Ergebnisse derselben mit den beobachteten Grössenverhältnissen zusammenhalten und danach die Richtigkeit der Hypothese prüfen könnte, ist, wie aus meiner ganzen Auseinandersetzung hervorgeht, durchaus unzulässig und wenigstens nach dem jetzigen Standpunkt unserer Kenntniss unmöglich. Doch möchte ich in Bezug auf einen Punkt eine annähernde Schätzung anstellen, aus welcher wenigstens hervorgehen wird, dass die hier besprochenen Veränderungen der Bahnelemente beträchtlich sein mussten, weit über den Betrag der noch jetzt wirksamen Störungen derselben hinausgehend.

Da die anziehende Kraft der Sonne sich immer nur verminderte, kann kein Planet später jemals in einen kleinere Abstand von der Sonne gekommen sein, als er bei seiner Entstehung gehabt hat. Die ursprünglichen Abstände der Planeten, als ihre Bahnen fast genau kreisförmig waren, sind daher jedenfalls kleiner gewesen, als ihre gegenwärtigen kleinsten Abstände vom Sonnencentrum. Bei dem Merkur ist, da seine Excentricität 0,2056 beträgt, seine jetzige mittlere Entfernung gleich 1 gesetzt, der Abstand seines Perihelium vom Mittelpunkt der Sonne = 0,7944. Der ursprüngliche Abstand des Merkur ist nun jedenfalls noch kleiner gewesen, da die Verminderungen, welche die anziehende Kraft der Sonne erfuhr nur dann den kleinsten Abstand des angezogenen Körpers unverändert und zwar unvergrössert lassen konnten, wenn sie zufällig immer gerade dann sich ereigneten, wenn er sich im Perihelium befand, welche Voraussetzung offenbar unzulässig ist. Nehmen wir aber auch nur den obigen Betrag, als den ursprünglichen Abstand des Merkur an, so sehen wir, dass sich von seiner Geburt an sein mittlerer Abstand im Verhältniss von 0,7944 : 1 oder von 1 : 1,2588 d. h. um mehr als ein Viertel vergrössert hat. Allerdings haben wir gesehen, dass jene letzten grossen Veränderungen in der Gestalt des centralen Sonnenballs auf die Bahnen aller übrigen Planeten lange nicht so stark haben einwirken können, als auf den Merkur. Aber was bei diesem in verhältnissmässig kurzer Zeit in wenigen, plötzlichen Katastrophen geschah, musste bei den andern Planeten etwa in demselben Maasse allmählich erfolgt sein. Die Erweiterung ihrer Bahnen, die Vergrösserung ihres Abstandes von der Sonne von der Zeit ihrer Entstehung an bis jetzt hängt ja, wie wir gesehen haben wesentlich von dem Betrage des Quotienten $\frac{\mu}{\mu_1}$ ab. Nun hat μ_1 immer denselben Werth der jetzigen Anziehung der Sonne entsprechend. Es ist aber kein Grund anzunehmen, dass der Werth von μ, die Anziehung des Centralballs zur Zeit der Geburt des Planeten, da derselbe von dem Quotienten $\frac{e}{r}$ abhängt, für die übrigen Planeten wesentlich kleiner sein sollte, als für den Merkur. Die Theorie scheint mir im Gegentheil zu fordern, dass der Werth von μ für alle Planeten gewiss nicht genau, aber doch annähernd derselbe sei. Es scheint mir daher aus Laplace's Theorie folgerichtig geschlossen werden zu müssen, dass alle Planeten bei ihrer Entstehung der Sonne bedeutend näher gestanden und ihre Abstände um sehr bedeutende

Beträge (um ein Viertel und mehr), aber gewiss nicht alle in genau demselben Verhältniss vergrössert haben. (Es ist mehrfach die Ansicht aufgestellt, dass die Abstände der Planeten von der Sonne wegen ihrer Bewegung im widerstehenden Mittel, dem Aether, im Gegensatz zu obigen Aufstellungen nach und nach kleiner geworden sein müssen. In wieweit dies der Fall gewesen sein mag, will ich hier dahingestellt sein lassen. Jedenfalls wird die Geltung meiner Ansicht dadurch nicht in Frage gestellt, selbst wenn dieser Umstand den daraus fliessenden Folgerungen entgegengearbeitet haben sollte.)

Aus den in diesem Aufsatze vorgeführten Erwägungen ergibt sich meiner Meinung nach das allerdings gewissermaassen nur negative Resultat, dass sich in den Abständen der Planeten von der Sonne, wie in den Abständen der Monde von ihrem Centralkörper, dem Planeten, den sie umkreisen, ein bestimmtes, scharf zutreffendes mathematisches Gesetz nicht wird erkennen lassen. Wir dürfen uns daher nicht wundern, wenn weder das Bode-Titius'sche Gesetz für die Planeten, noch die ähnlichen Reihen für die Abstände der Jupiter- und Saturnsmonde, die man den Ergebnissen der Beobachtung geglaubt hat, anpassen zu können, recht stimmen wollen, da die jetzigen Abstände jedenfalls beträchtlich von denen, die sie ursprünglich von ihrem Centralkörper hatten, abweichen. — Trotzdem ist die Frage berechtigt und gewiss von bedeutendem Interesse, ob in den ursprünglichen Abständen der Planeten (und ebenso der Monde von ihrem Hauptplaneten) nicht ein gewisses Gesetz obgewaltet hat; und wenn dies der Fall ist, dürfte es sich in den gegenwärtig für die Abstände geltenden Zahlverhältnissen immer noch erkennen lassen. Meine Ansicht in Bezug hierauf ist folgende: Die bei Loslösung eines äquatorialen Ringes von dem rotirenden Centralball und bei der Zusammenballung desselben zu einem Sphäroid mitwirkenden Umstände sind so complicirter Natur, dass ein strenges, unter einen bestimmten mathematischen Ausdruck zu bringendes Gesetz für die Abstände vom Mittelpunkt, in denen sie erfolgten, überhaupt nicht Platz greifen konnte. Sonst müssten auch die nach und nach sich loslösenden Massen einem festen Gesetze unterworfen sein, was bekanntlich die Erfahrung keineswegs bestätigt. Allerdings erscheint es mir naturgemäss, dass annähernd die Abstände vom Mittelpunkt, in welchen die Loslösung der äquatorialen Ringe erfolgte und dem entsprechend die ursprünglichen Abstände der Centra der nach einander entstehenden Planeten eine geometrische Reihe eingehalten haben, so dass sich der ursprüngliche Abstand des äussersten Planeten Neptun zu dem des Uranus, wie der des Uranus zu dem des Saturn u. s. f. verhalten haben. Als Grund für diese Annahme lässt sich allerdings nur angeben, dass unter denselben Umständen, unter denen innerhalb der Neptunsbahn die Loslösung des Uranus erfolgte, auch innerhalb der Uranusbahn die des Saturns erfolgen musste, und so fort. Aber derselbe Schluss würde für die sich nach einander loslösenden Massen gelten müssen, wo er entschieden durch die Erfahrung nicht bestätigt wird, da diese zwar für die äusseren Planeten durchschnittlich grösser als für die innern sind, aber keineswegs in einer geometrischen Reihe abnehmen; es ist also auch kein Grund, dass er für die Abstände genau zutreffen sollte. Bedenkt man indess, wie sehr die ursprünglichen Abstände nach den Voraussetzungen der Hypothese sich ändern mussten, so erscheinen die Abweichungen, welche die gegenwärtigen Abstände sowohl der

Planeten als der Monde von jener Annahme zeigen, nicht so beträchtlich, als dass sie nicht für den annähernd richtigen Ausdruck des wahren Sachverhalts sollten gelten können. —

Zum Schlusse meiner Betrachtung möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass die Vermuthungen, die ich hier aus rein astronomischen Gründen, als Consequenzen der Laplace'schen Hypothese ausgesprochen habe, nicht ohne Weiteres zur Erklärung mancher geologischer Erscheinungen des Erdlebens herangezogen werden dürfen. Die hier als möglich hingestellten Veränderungen der Erdbahn fallen wahrscheinlich in eine so frühe Periode der Erdbildung, dass sie zur Aufhellung gewisser räthselhafter Vorgänge in dem Baue ihrer Schichten und in den organischen Einschlüssen derselben wohl nicht benutzt werden dürfen. **B. Ohlert.**

Heinrich Samuel Schwabe.

Schwabe, der Entdecker der Sonnenfleckperiode, zählt zu denjenigen astronomischen Beobachtern, die, ohne die Himmelskunde als Gegenstand berufsmässiger Thätigkeit zu betreiben, durch unermüdliche Beobachtungen, zu glänzenden Entdeckungen gelangten, die ihren Namen ehrenvoll der Geschichte der Wissenschaft einreihen. Ueber die nähern Lebensverhältnisse dieses Mannes, der, wie aus zahlreichen Thatsachen hervorgeht, einer der feinsten Beobachter gewesen, ist in weitern Kreisen so gut wie nichts bekannt und es dürfte deshalb für die Leser des „Sirius" von Interesse sein, die Mittheilungen kennen zu lernen, welche Hr. Prof. Wolf in dieser Beziehung in No. 30 seiner Astr. Mitth. macht. Dieselben sind um so interessanter, als sie auch eine Anzahl von Briefen enthalten, in welchen sich Schwabe über einzelne astronomische Erscheinungen ausspricht und die uns andererseits auch den Mann in rein menschlicher Beziehung näher rücken.

„Heinrich Samuel Schwabe wurde am 25. October 1789 dem Hofmedicus Johann Gottlieb Schwabe in Dessau geboren und musste schon während des Schulbesuches jede freie Stunde hergeben, bald um dem Vater bei chirurgischen Operationen Handreichung zu leisten, bald um für den Grossvater mütterlicher Seits, den Apotheker Häseler, der ihm später sein Geschäft zu übergeben wünschte, Düten zu drehen und andere ähnliche kleine Verrichtungen zu besorgen. Zu Ostern 1806 trat er beim Grossvater in die Lehre, und musste da, wie man sagt, von der Pike auf dienen, so gut er sonst behandelt wurde. Zu Ostern 1809 ging er nach Berlin um sich weiter auszubilden, hörte da Klaproth, Hermstadt, Wildenow*) etc. mit grossem Interesse, und wäre wohl noch länger da geblieben, hätte ihn nicht die Kränklichkeit des Grossvaters schon im Dezember 1811 nach Dessau zurückgerufen, ja dessen Tod im Mai 1812 gezwungen, die Apotheke aus Rücksicht für seine zahlreiche und schon 1809 des Vaters beraubte Familie

*) Die Botanik war Schwabe schon als Knabe lieb, und seine „Flora Anhaltina" hat den Beweis geliefert, dass er sich in derselben ganz vorzügliche Kenntnisse erworben hatte

zu übernehmen. Er fand sich, trotz der durch die damaligen Kriegsjahre gehäuften Schwierigkeiten, mit grossem Geschick in die ihm wenig behagende Aufgabe, ja wusste das Geschäft so zu heben, dass er dasselbe 1829, nachdem seine sämmtlichen Geschwister versorgt waren, mit Vortheil verkaufen, und sich nun ungestört wissenschaftlichen Arbeiten hingeben konnte, die seinem Namen, voraus auf astronomischem Gebiete, bald einen guten Klang verschaffen sollten. Wann er sich diesem Letztern zuwandte, ob ein ihm als Lotterie-Gewinnst zufallendes Fernrohr oder irgend eine besondere Himmelserscheinung ihn dazu veranlasste, ist mir unbekannt; dagegen ist sicher, dass Schwabe schon 1825 die Mondoberfläche zu studiren und darzustellen begann, dass er am 30. October desselben Jahres die ersten Sonnenflecken beobachtete und bereits mit Anfang des folgenden Jahres nach festem und wohl-durchdachtem Plane die lange Beobachtungsreihe dieser merkwürdigen Gebilde in Angriff nahm, auf deren wichtige Resultate wir sofort im Detail eintreten werden. Auch über die physische Beschaffenheit der Planeten begann er alsbald einlässliche Studien anzustellen; die Flecken auf Mars, die Streifen Jupiters, die Erscheinungen am Saturnringe*), und dergleichen, beschäftigten ihn vielfach und mit Erfolg, da er das Charakteristische scharf und sicher sowohl auffasste als zeichnete. So entdeckte er schon gegen Ende 1827, dass Saturn zu seinem Ringe etwas excentrisch stehe, — eine Entdeckung, welche allerdings, wie sich seither gezeigt hat, schon gegen Ende des 17. Jahrh. der Propst Gallet in Avignon gemacht hatte, die aber wieder total vergessen worden war, und eigentlich erst durch Schwabe's Messungen unzweifelhaft constatirt wurde. Dass der Halley'sche Komet bei seiner Erscheinung 1835 ebenfalls herhalten musste, und überhaupt jedes wichtige Vorkommen am Himmel erspriessliche Beachtung fand, braucht kaum mehr beigefügt zu werden. — Wie schon angedeutet, beziehen sich aber Schwabe's wichtigste Beobachtungen auf die Sonne, deren Oberflächenbeschaffenheit er vom 5. Januar 1826 bis zum 15. Dezember 1868, soweit es Witterung und Gesundheit erlaubten, Tag für Tag studirte, theils in Zahlen, theils in Tausenden von Zeichnungen protokollirte**). Auf das sich aus Letzteren ergebende, schon jetzt höchst interessante, aber wohl erst in seiner späteren Zeit voll ausnutzbare Detail über die Gestalt und Composition der Flecken und Gruppen, ihre Wandlung, Färbung etc. kann natürlich hier nicht eingetreten werden; dagegen ist hervorzuheben, dass Schwabe durch sein consequentes Notiren in den Stand gesetzt wurde, für jeden Monat und für jedes Jahr anzugeben, wie viele Tage er die Sonne mit oder ohne Flecken sah, wie viele Einzelflecken oder Gruppen von Flecken im Ganzen in Sicht gekommen waren, und wie viele Flecken er an jedem Beobachtungstage auf der Sonne gezählt hatte. In diesen Zahlen lag aber unmittelbar ein Maass für die Fleckenthätigkeit auf der Sonne, und schon die erste Zusammenstellung derselben, welche er im Februar 1838 in Nr. 350 der Astr. Nachr. gab,

*) Schwabe's erste selbstständige öffentliche Mittheilung, sein in Nr. 239 der Astr. Nachrichten abgedrucktes Schreiben an Schumacher vom 25. Januar 1833, bezieht sich auf dieselben. Früher war nur durch Harding Einiges über Schwabe's Beobachtungen ruchbar geworden.

**) Die von ihm der Roy. Astr. Soc. geschenkten astronomischen Tagebücher, die sich grösstentheils auf die Sonne beziehen, machen zusammen 39 Bände in klein und gross Quart aus.

legte einen periodischen Wechsel, der, etwa mit Ausnahme von Christian Horrebow, allen frühern Beobachtern in Folge ihrer lückenhaften und inconsequenten, meist auch zu kurzen Notirungen verborgen geblieben war, ziemlich klar vor Augen; doch getraute sich damals Schwabe noch nicht, seine Vermuthungen in Worten auszusprechen, und erst als er am 31. Dezbr. 1843 eine längere Zusammenstellung an Schumacher einsenden konnte, fügte er*) in wenig Worten bei, dass „die Sonnenflecken eine Periode von ungefähr 10 Jahren“ inneznhalten scheinen, und salvirte sich erst noch mit dem Beisatze: „Die Zukunft muss lehren, ob diese Periode einige Beständigkeit zeigt“. Noch fand er wenig Beachtung und wenig Glauben, ja bis Ende der Vierziger-Jahre waren so ziemlich Julius Schmidt und ich seine einzigen Sonnengenossen. Erst als Anfang 1852 Sabine in der Häufigkeit der magnetischen Störungen eine parallele Periodicität fand, und noch vor Publikation dieser Entdeckung Gautier und ich, unabhängig von ihm und von einander, den Parallelismus der von Lamont publicirten Variationscurve mit der Schwabe'schen Fleckencurve nachwiesen, erwachte ein grösseres Interesse; doch schüttelten immer noch Manche ungläubig ihr weises Haupt, — darunter sogar Solche, welche sich jetzt gerne den Anschein geben möchten, sie hätten ebenfalls hervorragenden Antheil an der Entdeckung dieser merkwürdigen Uebereinstimmung genommen. Als mir bald darauf der Nachweis gelang, dass die beiden Erscheinungen nicht etwa nur während kürzerer Zeit periodisch und parallel verliefen, sondern, soweit sie sich rückwärts verfolgen liessen, eine gemeinschaftliche mittlere Periode von nahe $11^1/_9$ Jahren inne gehalten hatten, war jeder berechtigte Zweifel beseitigt, und die Anhänger mehrten sich sichtlich, wenn auch noch einzelne Angriffe erfolgten. Natürlich liessen wir uns durch Letztere nicht stören, sondern setzten gemeinschaftlich unsere Beobachtungen und Studien unermüdet fort, bis theils der definitive Sieg errungen und von der Royal Astronomical Society durch Ertheilung ihrer goldenen Medaille an Schwabe und der Mitgliedschaft an mich, besiegelt war, — theils durch die sich nun an die unsrigen alsbald anschliessenden Arbeiten der Carrington, Secchi, Spörer etc., und die Schöpfung der Spectroscopie das früher vernachlässigte Gebiet zu einem Haupt-Arbeitsfelde der Astronomen geworden war, — hatten freilich neben dieser Freude, oft auch den Aerger Andere mit relativ leichter Mühe dasjenige erndten zu sehen, was wir im Schweisse unsers Angesichts gesäet und grossgezogen hatten. — Ich war schon zu Anfang der Fünfziger-Jahre mit Schwabe in regelmässige Korrespondenz gekommen, die bis zu seinem Tode fortdauerte, — sich meist auf die Sonnenflecken, zuweilen aber auch auf Anderes bezog. Ich kann mir nicht versagen, hier einige Stellen aus seinen Briefen in chronologischer Folge einzufügen, da sie theils wissenschaftliches Interesse besitzen, theils den lieben Mann besser charakterisiren, als es mir in anderer Weise zu erreichen möglich wäre:

„1851 V 7.**) Die schwierigste Aufgabe bei unsern Beobachtungen bleibt die Zählung der Gruppen, worin allerdings einige Willkür liegt; dennoch begründet diese Zählung allein den Beweis für die Periodicität der

*) Vergl. Astr. Nachr. 495.
**) Die römische Ziffer bezeichnet den Monat, die arabische den Tag.

Sonnenflecke. Wenn ich auch überzeugt bin, dass zwei Beobachter nie eine gleiche Summe haben werden, so glaube ich doch, dass die Differenz nie so gross sein wird um einen wesentlichen Einfluss auf die Periodicität zu haben.

1852 VIII 30. Die in Ihrem Briefe erwähnte Abhandlung **Sabine's** habe ich von ihm selbst durch **A. v. Humboldt***) zugeschickt erhalten. Es ist gewiss sehr merkwürdig wie Ihre, Sabine's, Gautier's und Lamont's Beobachtungen übereinstimmen, was bald einigen Aufschluss über die räthselhafte Natur der Sonne geben wird. —

1852 X 4. Haben Sie die beiden Sonnenflecken genau beobachtet, welche vom 20 bis 28. Sept. gut sichtbar waren? Schon am 22 bemerkte ich, dass beide nicht die gewöhnlichen Farben hatten, und dies besonders bei dem südlichern am deutlichsten erschien; am 25. wo ich bei einem sehr starken trockenen Nebel ohne Sonnenglas äusserst scharf beobachten konnte, sah ich deutlich, dass der südliche behofte Kernflecken eine sehr feurige braunrothe Farbe hatte, der nördliche nur braun war, die westlich von ihm stehenden Nebenpunkte eine bräunlich rothe Farbe hatten, bis auf einen, den grössten, der wie gewöhnlich rein schwarz erschien. — Es wäre mir sehr angenehm wenn Sie Ihre Aufmerksamkeit auch auf die Farbe der Sonnenflecken richteten, zuweilen sind diese Verschiedenheiten in der Farbe mit einem hellen gelben oder grünlich-gelben, auch blauen Sonnenglase, augenfällig genug; am besten ist aber diese Erscheinung bei starkem trockenem Nebel ohne Sonnenglas bemerkbar, wo die Sonnenoberfläche schneeweiss, die gewöhnlichen Kerne rein schwarz und die Höfe und Nebel rein grau erscheinen.

(Schluss folgt.)

Notizen

Der Sternhaufen im Sobieski'schen Schilde gehört zu den interessantesten Objecten dieser Art. Die Lage des Centralsterns, des hellsten der Gruppe, ist in $18^h\ 44^m\ 9{,}6^s$ Rectasc. und $-6^\circ\ 25'\ 6{,}5''$ Dekl. (für 1870,0). Dieser Stern ist etwa von der 9. Grösse, die übrigen sind weit kleiner, ja die schwächsten gehören vielleicht der 13. Grössenklasse an. Dieser Sternhaufen hat dadurch eine besondere Bedeutung, dass er in den Jahren 1836 bis 39 von **Lamont** mittels des $10^1/_2$zolligen Refraktors der Sternwarte Bogenhausen genau vermessen worden, und dass diese Arbeit ganz unabhängig 1869 und 70 von **Helmert** mittels des 9zolligen Refraktors der Hamburger Sternwarte wiederholt wurde. Die Karte welche **Lamont** von diesem Sternhaufen gegeben, ist in der Anlage getreu reproducirt. Sie enthält auf einem Raume von 4 Minuten im Quadrate 128 Sterne. Die in der Karte durch kleine Kreise bezeichneten Sterne hat **Lamont** nur an-

*) Humboldt war seit 1833, wo er durch Dessau reiste, mit Schwabe in Verbindung, — hatte ihn damals der regierenden Herzogin warm empfohlen, — und sich noch später immer für seine Arbeiten interessirt.

nähernd bestimmt. Prof. Helmert hat durch ausserordentlich genaue Messungen ebenfalls die gegenseitigen Lagen der einzelnen Sterne bestimmt. Seine Aufnahmen enthalten einige Sterne weniger, besonders in der centralen Partie, da der Refraktor zu Bogenhausen das Hamburger Instrument an optischer Kraft übertrifft. Durch die wiederholte Beobachtung dieses Sternhaufens ist eine sichere Grundlage zur Constatirung von Veränderungen in demselben gewonnen. Sie hat in der Hauptsache nur den Erfolg gehabt, die früheren Ergebnisse zu verificiren. Eine bisher nachweisbare Veränderung in der gegenseitigen Lage der einzelnen Sterne hat sich nicht ergeben, ebenso sind keine sicher nachweisbaren Helligkeitsänderungen vorgekommen. Eine neue Totalaufnahme dieses Sternhaufens würde sonach erst im nächsten Jahrhundert erforderlich erscheinen. Inzwischen erscheint aber die Thatsache, dass bei sämmtlichen Sternen dieses Sternhaufens, nach Ablauf von drei Jahrzehnten noch keine Spur einer gegenseitigen Stellungsveränderung nachzuweisen ist, von grösster Bedeutung und unterstützt die Ansicht, welche in diesen Sternhaufen Weltensysteme einer viel höheren Ordnung als die Doppelsterne sind, erblickt.

Der Komet II. 1877, der von Winnecke in den Morgenstunden des 7. April entdeckt wurde, zeigte das Merkwürdige eines, freilich sehr schwachen Doppelschweifes. Der längere, sich fast über einen Grad erstreckende Schweif lag nach der Beobachtung des Herrn Winnecke nahezu von der Sonne abgewandt, der andere, kürzere, bildet einen Winkel von etwa 95° mit ihm. Der im kleinem Fernrohr völlig fixsternartige Kern, erschien in dem 6zölligen „Bahnsucher“ granulirt, etwa, wie wenn ein Dutzend Sternchen 12. Grösse sehr nahe beisammen ständen. Der Komet hat am 29. April seine grösste Helligkeit gehabt.

Komet III 1877. Dieser Komet wurde von Borelly in Marseille am 14. April $9^{1}/_{2}{}^{h}$ Abends, als runder heller Nebel mit Kern in 16° 30′ Rectascension und 34° 56′ Nordpoldistanz entdeckt. Seine Declination nimmt ziemlich rasch zu.

Die totale Mondfinsterniss am 27. Februar 1877 wurde unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen auf der Sternwarte des militär-geographischen Institutes in Wien von den Herren Hauptmann von Sterneck, Oberlieutenant A. Strobel und J. Waitz beobachtet. Während der totalen Verfinsterung war das Vorübergehen eines ziemlich unregelmässigen, dunkeln Flecks von etwa 18 Bogenminuten Durchmesser in dem Kernschatten wahrnehmbar. Gegen $8^{h}\ 20^{m}$ zeigte derselbe gegen NW eine Spitze, welche durch das Mare Imbrium gebildet zu sein scheint. Die Färbung des verfinsterten Mondes wurde um $8^{h}\ 20^{m}$ an dem nordöstlichen Theil dunkelroth, an dem südöstlichen hingegen dunkelroth-gelb, manchmal auch gelb beobachtet. Einzelne Theile der Mondoberfläche, namentlich Mare serenitatis, Imbrium u. m. a. erschienen heller roth als ihre Umgebung und haben sich deutlich von derselben abgehoben. Aristarch war auch nach seiner Verfinsterung noch bis etwa 7^{h} deutlich als leuchtender Punkt sichtbar, ebenso wurde er lange vor seinem Austritte aus dem Kernschatten, als solcher wahrgenommen.

Der Meteorstein von Rochester, Indiana. Von dem glänzenden Meteor, das am 21. Dezember über einen grossen Theil der Vereinigten Staaten Nordamerika's in verhältnissmässig langsamen Laufe dahingeflogen, war ein Theil zur Erde gefallen und bei Rochester im Staate Indiana aufgefunden. Herr Charles Upham Shepard giebt von demselben nachstehende Schilderung: Er gehört zu der Ordnung der Oolithen und ist am meisten dem am 27. Dezember 1857 niedergefallenen Stein von Pegu (Indien) ähnlich, namentlich wegen seiner Rinde und seiner äussern erbsenförmigen Structur; auch in der Farbe und in der Leichtigkeit, mit der sie schon durch die Kraft der Finger zerbrochen werden können, sind sie sich ähnlich. Die Dicke der Kruste ist in beiden doppelt so gross, wie bei den meisten Meteorsteinen. Bei der grossen Aehnlichkeit der Färbung im Allgemeinen ist aber der Rochester-Stein weniger grau, wegen des stärkeren Vorherrschens eines ganz pulverförmigen, fast weissen Minerals, in dem die dunkelaschgrauen Körnchen von Hirse- bis Pfefferkorn-Grösse eingebettet sind. Die Gestalt der Körner ist vollkommen kugelig und deutet entschieden eine Entstehung durch Schmelzung an, da die Oberfläche warzig und das Innere porcellanartig und compact ist. Die Kugeln sind wahrscheinlich Forsterit, und zwar eine Varietät, die nahezu identisch ist mit dem Boltonit. Dies erscheint wahrscheinlicher aus dem Umstande, dass die dicht unter der Rinde liegenden die gelbliche Färbung zeigen, welche der Boltonit annimmt, wenn er bei Luftzutritt der Wärme ausgesetzt wird; und man darf voraussetzen, dass diese Aenderung der Kugeln im Meteoriten stattgefunden beim Eintritt desselben in die Atmosphäre, als die Schmelzung der Oberfläche vor sich ging. Die weisse halbpulverige Grundmasse des Steins, die weniger als ein Zehntel der Gesammtmasse ausmacht, hält Herr Shepard für Chladnit; an einer Stelle eines Stückes ist die Aehnlichkeit mit dem Chladnit im Bishopsville-Meteoriten sehr gross. Metallisches Eisen ist, wie im Pegu-Stein, sehr deutlich und ziemlich gleichmässig verbreitet, doch übersteigt seine Menge wahrscheinlich nicht ein Procent. Es kommt in halb krystallinischer Structur vor und zeigt gelegentlich rechteckige und dreieckige Facetten. Troilit ist bloss an zwei kleinen Punkten sichtbar und von Chrysolith sind zwei Körner von der Grösse eines halben Reiskornes zu erkennen. Das specifische Gewicht eines Bruchstückes, dessen Oberfläche zu ein Drittel aus Rinde bestand, war 3.65. „Es mag zum Schluss hinzugefügt werden, dass der Anblick dieses eigenthümlichen Steins die Vorstellung weckt, dass die erbsenförmigen Kugeln erzeugt wurden durch die plötzliche Schmelzung eines ursprünglich chladnitischen Materials (ähnlich dem Bishopsville-Steine) inmitten von Partikelchen von Chamasit, welche vom Zutritt des Sauerstoffs erreicht wurden, wobei das Magnesiasilicat verwandelt wurde in das leichter schmelzbare Doppelsilicat von Magnesia und Eisen." (American Journal of Sciences Ser. 3, vol. XIII, No. 75, March. 1877. p. 207. Naturf.)

Planetenstellung im Juni 1877.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	4h 5m	+ 17,5°	Stier	3h 44m Morg	11h 25m Mgs	7h 6m Abds
15.	4 8	+ 16,9	„	2 56 „	10 33 „	6 10 „
			Venus:			
1	5 7	+ 23,2	Widder	4 6 Morg	0 27 Abds.	8 48 Abds
15.	6 22	+ 21,2	„	4 19 „	0 47 „	9 15 „
			Mars:			
1	22 1	— 15,1	Steinbock	0 39 Morg	5 21 Morg	10 3 Morg
15	22 29	— 13,1	„	0 1 „	4 54 „	9 47 „
			Jupiter.			
1	18 4	— 23,1	Schütze	9 34 Abds	0 24 Morg	5 14 Morg
15.	17 57	— 23,2	„	8 33 „	0 22 „	4 11 „
			Saturn:			
1	23 25	— 5,9	Wassermann	1 12 Morg	6 45 Morg	0 18 Abds
15.	23 27	— 5,7	„	0 18 „	5 52 „	11 26 Morg
			Uranus.			
1	9 35	+ 15,1	Löwe	3 28 Morg	4 55 Abds	0 22 Morg
15	9 37	+ 15,0	„	8 36 „	4 2 „	11 28 Abds.
			Neptun:			
1	2 18	+ 12,0	Widder	2 30 Morg	9 38 Morg	4 46 Abds
15.	2 20	+ 12,1	„	1 36 „	8 45 „	3 54 „

Merkur ist Ende Juni Morgenstern. **Venus** ist am 12 Juni Morgens mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. **Jupiter** gelangt am 19 Juni mit der Sonne in Opposition. Am 21 Juni 9h Morgens tritt die **Sonne** in das Zeichen des Krebses und nimmt der Sommer seinen Anfang. Am 27 Juni ist **Venus** in der Sonnennähe.

Von **Jupiterstrabanten** werden verfinstert:

Am 5	Juni	I	Mond	Eintritt in den Schatten	10h	50m
12	„	I	„	„ „ „ „	12	45
15	„	II	„	„ „ „ „	11	27
21	„	I	„	Austritt aus dem Schatten	11	13
28	„	I	„	„ „ „ „	13	14

Mondstellung:

Am 1 Mond in Erdferne
„ 4 Letztes Viertel
„ 5 Aequatorstand
„ 11 Neumond
„ 12 Höchster Stand

Am 14 Mond in Erdnähe
„ 18 Erstes Viertel und Aequatorstand.
„ 25 Vollmond und tiefster Stand
„ 28 Mond in Erdferne

Literarisches.

Braun, Fr., Himmelsatlas in 30 transpar. Sternbilderkarten, nebst einer transpar Himmelskarte. Mit Textheft. In eleg. Mappe 2. Aufl. Stuttgart, W. Nitzschke. Preis 10 Mk 50 Pf

(Die **Himmelskarte** separat in eleg. Mappe 5 Mk.)

Preyssinger, Prof. L., Astronomischer Bilderatlas in 12 transp u. color Karten Mit erläut. Text von C. Schmazer 3. verbess. Aufl. In eleg. Mappe. Stuttgart, Ebendas. Preis 10 Mk 50 Pf.

Die beiden Werke Braun, Himmelsatlas und Preyssinger, Astronomischer Bilderatlas empfehlen sich durch ihre ausgezeichnete Brauchbarkeit beim ersten Unterrichte in der Himmelskunde und sind wohl geeignet, das Interesse für diese schönste aller Wissenschaften auch bei Laien zu wecken Namentlich sollten sie allgemein von Lehrern in den Schulen benützt werden, wofür sich die Einrichtung derselben besonders eignet.

F

Die zu Heft 4 gehörige Tafel, Der Nebel des Orion, liegt diesem Hefte bei

---

Alle für den „Sirius" bestimmten Briefe und Manuscripte bittet man unter der Adresse „Redaction des ‚Sirius' an die Verlagshandlung von Karl Scholtze in Leipzig" richten zu wollen



Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von
Rudolf Falb.

Juni 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt: Kalender-Betrachtungen S. 113 — Ueber Veränderungen auf der Mondoberfläche. S. 119. — Der Encke'sche Komet und die Existenz eines widerstehenden Mediums im Raume S. 121 — Bahnelemente des zweiten Kometen 1877 S. 124. — Heinrich Samuel Schwabe, (Schluss.) S. 125. — Notizen. S. 129 — Literarisches S. 133. — Planetenstellung im Juli 1877 S. 135.

Kalender-Betrachtungen.

Der Mensch, der dem bekannten Poetenausspruch zufolge die Gewohnheit seine Amme nennt, pflegt die Traditionen nur allzuleicht für das Unabänderliche zu halten. Was Jahrhunderte lang gültig gewesen, das glaubt er entweder gar nicht oder doch nur so kritisiren zu dürfen, wie man ein Naturgesetz kritisirt, das heisst in stillschweigender Anerkennung seiner Nothwendigkeit. Die Uebelstände, die einer solchen althergebrachten Einrichtung anhaften, werden allenfalls konstatirt, aber nur selten spricht man den Wunsch einer Verbesserung oder gar einer gründlichen Abänderung aus.

Welchem denkenden Menschen sind nicht gerade jüngsthin die Missstände aufgefallen, die aus der Eigenthümlichkeit unserer Kalenderverhältnisse hervorgehen? Der Tag vor dem Christfeste war ein Sonntag, der Tag vor dem Neujahrsfeste war ein Sonntag und der Tag, der auf das sogenannte hohe Neujahr (6. Januar) folgte, das wenigstens in einzelnen Theilen Deutschlands gefeiert wird, war ebenfalls ein Sonntag. Das ergab in einem Zeitraum von vierzehn Tagen drei Gruppen von zweimal zwei und einmal drei Feiertagen! Wäre der Tag vor dem Christfeste ein Sonnabend gewesen, so würden wir innerhalb desselben Zeitraumes drei Feiertage weniger gehabt haben! Die bürgerliche Gesellschaft ist also hier von einem rein äusserlichen Zusammentreffen abhängig, das mit ihrem wahren Bedürfniss in keiner Weise übereinstimmt. Entweder ist es zweckmässig, innerhalb der vierzehn Tage, welche diesseits und jenseits des Jahreswechsels belegen sind, eine gewisse Anzahl von Feiertagen gelten zu lassen, — und dann ist diese Zweckmässigkeit für jedes Jahr gleichermassen vorhanden — oder es ist unzweckmässig; und dann erscheint es thöricht, eine Institution gelten zu lassen, die uns gegen Wunsch und Willen das Unzweckmässige aufnöthigt. Mit andern Worten: wir haben hier ein Verhältniss berührt, das mit so vielen anderen

auf die Nothwendigkeit einer Kalenderverbesserung hinweist — weniger im astronomischen als im bürgerlichen Sinne des Wortes.

Unser Kalender, wie er jetzt vorliegt, entbehrt, streng genommen, jeder Berechtigung. Er ist zwar insofern korrekt, als er die Länge des astronomischen Jahres genau berücksichtigt; und vermöge seines Schalttag-Systems den Widerstreit zwischen der angenommenen Umlaufszeit von 365 Tagen und der wirklichen Umlaufszeit von 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten 48 Sekunden möglichst zu tilgen sucht. Hiermit aber ist Alles erschöpft, was zu seinem Lobe sich sagen lässt. Im Uebrigen trägt er unverkennbare Spuren seiner Entstehung durch nach und nach bewerkstelligte Flickarbeit. Seit den Tagen des halbmythischen Königs Numa Pompilius ist er wie ein Kleidungsstück mehrfach gewendet und neu besetzt worden, aber der ursprüngliche Schnitt und das abgetragene Zeug ist geblieben. In der That lassen sich noch jetzt die Spuren des Numa in einzelnen ganz willkürlichen und irrationellen Bestimmungen zur Evidenz nachweisen.

Als Julius Cäsar seine berühmte Kalenderverbesserung vornahm, die das grosse Verdienst hatte, die Jahreszeiten der Natur mit den Jahreszeiten des Kalenders in Einklang zu bringen, da übersah er, dass diese Congruenz allein für die Logik und das praktische Bedürfniss nicht ausreicht. Er behielt nicht nur die Monatseintheilung des Numa in ihren wesentlichen Grundzügen bei, nein, er liess auch die traurige Vagabundin, die Woche, in ihrer bisherigen Zerfahrenheit planlos ins Irre schweifen, und verharrte dabei, den Anfang des Jahres auf einen astronomisch unwichtigen Tag eintreten zu lassen. Die gregorianische Kalenderverbesserung beschränkte sich auf eine Korrektur bezüglich der Schalttage. Sie machte den Fehler gut, den der julianische Kalender dadurch begangen hatte, dass er bei der Einführung seiner Schalttage jedes vierte Jahr um 11 Minuten 12 Sekunden zu lang bemessen hatte. Die innere Organisation des bürgerlichen Jahres und der Zeitpunkt, an welchem das Jahr zu beginnen hat, bleibt hierdurch völlig unberührt, und doch waren die Missstände auf diesem Gebiete vielleicht noch eingreifender und bedenklicher.

Betrachten wir zunächst den Zeitpunkt, an welchem unser bürgerliches Jahr seinen Anfang nimmt. Da die Einheit unserer Zeitrechnung denjenigen Zeitraum umfasst, den die Erde gebraucht, um ihre Bahn um die Sonne einmal zurückzulegen, so dürfte billig erwartet werden, dass man in der Wahl des Anfangsmomentes auf die gegebenen astronomischen Verhältnisse Rücksicht nimmt, und einen Zeitpunkt herausgreift, der möglichst Epoche machend ist. Es ergeben sich nun naturgemäss vier solcher Zeitpunkte, zwischen denen man die Wahl hat, nämlich erstens: Winters Anfang (circa 21. Dezember); zweitens: Sommers Anfang (circa 21. Juni); drittens und viertens endlich die beiden Aequinoctien im März und September. Diese vier Zeitpunkte sind schon aus dem Grunde vor allen anderen in Betracht zu ziehen, weil sie in Erscheinungen gipfeln, die unseren Sinnen zugängig sind, während beispielsweise das Aphel (der Zeitpunkt der grössten Sonnenferne) und das Perihel (der Zeitpunkt der grössten Sonnennähe) auf normalem Wege durchaus nicht wahrgenommen werden, ganz abgesehen davon, dass diese beiden Zeitpunkte nur in unserem Jahrhundert rein zufällig auf den 1. Januar und den 1. Juli fallen, ein Verhältniss, das sich noch vor Ende des Jahres 2000 um mehr als zwei Tage verschiebt und in gleichem Maasse

immer weiter alterirt werden wird. Statt also etwa die Wintersonnenwende als Jahresanfang zu nehmen, wählt man irrationeller Weise einen Tag, der zu keinem der vier Hauptmomente in Beziehung steht, und lässt das Jahr am elften Tage nach der Sonnenwende beginnen. Warum am elften? Warum nicht am zwölften, zwanzigsten oder dreissigsten? Der erste Januar macht also nur in Folge eines willkürlichen Uebereinkommens Epoche; für die Geschichte des Erdumlaufs ist er bedeutungslos, und nur zufällig in unserem Jahrhundert trifft er, wie oben angedeutet, mit der grössten Sonnennähe zusammen. Um rationell zu verfahren, müssten wir das laufende Jahr mit dem 20. Dezember beschliessen, die Tage vom 21. Dezember bis zum 1. Januar aus unserem Kalender herauswerfen und schon am 21. Dezember den 1. Januar des folgenden Jahres schreiben. Alsdann würde Winters-Anfang auf den 1. Januar, Frühlings-Anfang auf den 1. April, Sommers-Anfang auf den 1. Juli und Herbst-Anfang auf den 1. Oktober fallen; im Uebrigen bliebe das Verhältniss des Kalenderjahres zu dem astronomischen Jahr unverändert, da wir ja keineswegs die Anfänge der Jahreszeiten willkürlich verlegen, sondern nur die Zählung unseres bürgerlichen Jahres nach diesen Anfängen modificirt haben. Jetzt wäre Vernunft in der Sache, während unser bisheriges Verfahren genau den Eindruck macht, als ob man jedesmal den elften Tag nach dem Geburtstag eines Menschen besonders festlich begehen wollte. Das Ausfallen der elf Tage würde allerdings eine Reihe von ungewöhnlichen Operationen unseres bürgerlichen Lebens nothwendig machen; da es sich jedoch nur um dieses eine Mal handelt — mit dem folgenden Jahre sind wir ja wieder im normalen Geleise — so würden sich keine unüberwindlichen Schwierigkeiten ergeben, — um so weniger, als der Ausfall gerade ein Drittel des Monates beträgt. Uebrigens lehrt uns ja die Geschichte, dass der schwerfällige Koloss, den wir Publikum nennen, selbst solche Katastrophen ohne Schädigung übersteht. Als Papst Gregor im Jahre 1582 seine Kalenderverbesserung vornahm, ging man vom 4. Oktober 1582 gleich zum 15. Oktober über, was damals freilich einen andern Grund hatte als in dem von uns proponirten Falle. Damals galt es, die Kalenderjahreszeiten mit den wirklichen in Congruenz zu bringen. Diese Congruenz ist nunmehr endlich erreicht. Es handelt sich jetzt, wie gesagt, nur noch darum, den Beginn des Jahres auf einen in der Periode des Erdumlaufs Epoche machenden Tag zu verlegen.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass die Wintersonnenwende, der kürzeste Tag, sich am zweckmässigsten für den Beginn des bürgerlichen Jahres empfiehlt, da der Uebergang von der jetzigen Rechnungsweise zur neuen in diesem Falle am leichtesten ist. Es handelt sich hier, wie wir gesehen haben, um einen Ausfall von nur 11 Tagen, während die Verlegung des Jahresanfangs auf die Frühlings-Tag- und Nachtgleiche einen Ausfall von 11 Tagen plus 3 Monaten erforderlich machen würde. Ausserdem kommt hier noch ein idealer Faktor in Betracht: der Umstand nämlich, dass der kürzeste Tag sich in Folge einer sehr naheliegenden Symbolik am naturgemässesten als die Geburtsstunde des neuen Jahres kennzeichnet.

Was wir im Vorstehenden erörtert haben, ist, streng genommen, eine rein theoretische Forderung; doch hat sie für den tiefer Blickenden ihre praktische Seite; insofern die Harmonie mit der Natur und das hierdurch gesteigerte Gefühl der Zusammengehörigkeit auf die ganze Entwickelung des

10*

Menschen allezeit einen fördernden Einfluss ausgeübt hat. Was nunmehr folgen soll, gehört dagegen unbedingt und ausschliesslich dem Gebiete der reinen Praxis an. Die Basis unserer bürgerlichen Existenz ist die Woche; ein Cyklus von 7 Tagen, von denen 6 der Arbeit und der siebente der Erholung gewidmet sind. Diese Eintheilung ist eine längst erprobte. Sie berücksichtigt das gegebene Verhältniss zwischen Leistungsfähigkeit und Ruhebedürfniss; und so lässt sich denn keine irgendwie begründete Ausstellung vorbringen. Die Dekade, das heisst der Cyklus von 10 Tagen, gönnt der Erhohlung entweder zu viel oder zu wenig, zu viel, wenn sie zwei Ruhetage, zu wenig, wenn sie einen Ruhetag festsetzt. Die Woche dagegen trifft anerkanntermassen die goldene Mitte. Ohne untersuchen zu wollen, in wieweit hierbei die Anpassung in's Spiel kommt, ein Princip, das doch ohne Zweifel im Laufe der Jahrtausende wesentlich eingewirkt hat, constatiren wir einfach die praktische Berechtigung der Wocheneintheilung.

Eine Widersinnigkeit ist es dagegen, die Woche in der bisherigen Weise irrfahren zu lassen. Wie die Dinge liegen, rücken die Jahresanfänge jedesmal um einen Wochentag vor, in Jahren, die auf ein Schaltjahr folgen, um zwei. Aus diesem Wirrwarr resultirt Zweierlei. Erstens kommt es zum wirthschaftlichen Nachtheile der Gesellschaften vor, dass ein Feiertag, der sich an ein bestimmtes Datum knüpft, mit den von Jahr zu Jahr wechselnden Sonntagen in ein störendes Verhältniss tritt; und zweitens ist die Arbeitseintheilung eines jeden Monats in jedem Jahre eine andere, was eine ganze Reihe von Missständen im Gefolge hat. Unser Wochenwirrwarr nöthigt uns, bei jedem Datum erst nachzusehen oder zu berechnen, auf welchen Tag es fallen wird, wenn wir uns nicht allerlei Unregelmässigkeiten und Fatalitäten aussetzen wollen. Nur ein kleines Beispiel. Ich habe am fünfzehnten eine Reise vor, und reservire mir daher eine Zahlung, die mir Jemand zu leisten hat, auf den Vierzehnten, ohne den Kalender zu Rathe zu ziehen. Nun trifft es sich, dass der Vierzehnte ein Sonntag ist; die Zahlung bleibt also aus, und ich kann in der Frühe des Fünfzehnten nicht, wie ich beabsichtigt habe, reisen. Wem danke ich diesen Missstand? Unserer Vagabundin, der Woche! Wäre der Vierzehnte ein für alle Mal ein Sonntag, so würde man schon nach kurzer Praxis diese Thatsache inne haben, gerade so zuverlässig, wie man jetzt weiss, dass auf den 25. Dezember Weihnachten fällt. Auch in anderer Hinsicht bringt das ewig wechselnde Verhältniss zwischen Datum und Wochentag Verdruss und Schädigung mit sich. Die Sicherheit und Regelmässigkeit des Geschäftsganges wird unterbrochen. Die Gleichheit gewisser Institutionen wird illusorisch gemacht.

Wie ist dem abzuhelfen?

Sehr einfach dadurch, dass man das neue Jahr stets mit einem Sonntag beginnt, alsdann wird der Februar stets mit einem Mittwoch beginnen u. s. w. Der Schalttag müsste natürlich, wie dies ursprünglich der Fall war, als das Jahr mit dem Monat Februar schloss, an das Ende des Jahres verlegt werden. Da nun 52 Wochen zu 7 Tagen nur 364 Tage ergeben, so müsste der letzte Tag des Jahres und in Schaltjahren auch der Schalttag als ausserhalb der Woche stehend betrachtet werden, etwa nach Art des mercedonischen Monats, den der unvollkommene Kalender des Numa Pompilius alle zwei Jahre einschmuggelte. Von selbst würde es sich ergeben, diesen überzähligen Tag sowie den Schalttag zu Festtagen zu stempeln und so

der Menschheit an der Jahresgrenze eine Art Ferien zu bereiten, die bei dem Wochen-Calkül nicht mit in Verrechnung kommen. Die Zahl der Festtage brauchte dadurch nicht vermehrt zu werden, da es ja freistände, einen anderen Feiertag zu tilgen.

Gleichzeitig würde man die Vertheilung der einzeln Tage auf die Monate dahin abändern, dass auch der Februar seine vollen 30 Tage bekäme, wogegen zwei Monate, die jetzt 31 Tage zählen, ihren 31. Tag abgeben müssten. Gerade in dieser historisch erklärbaren, aber ungerechtfertigten Verkürzung des Februar spuken die alten Kalendermarotten der Römer nach. Bei näherer Erwägung müsste sich folgende Eintheilung ergeben.

Jedes Quartal bekommt 91 Tage, das heisst also, der erste Monat eines jeden Vierteljahres zählt 31, die übrigen beiden 30 Tage. Zu diesen 30 Tagen kommen im Dezember der meredonische Tag und im Schaltjahre der Schalttag, die aber beide, wie gesagt, gleichsam ausserhalb der bürgerlichen Rechnung stehen. Eine weitere Verbesserung von hohem praktischen Werthe müsste sich auf die Verwandlung der sogenannten beweglichen Feste in stabile erstrecken. So lange das Verhältniss zwischen Datum und Wochentag ein wechselndes war, so lange mussten auch diejenigen Feste, die auf einen Sonntag zu fallen hatten, hin und her wandeln, und mit dieser Wanderung innerhalb einer Woche war ein Princip gutgeheissen, das die beweglichen Feste in so eigenthümlicher Weise ausgenutzt haben. Sobald aber das Verhältniss zwischen Datum und Wochentag stabil ist, fällt diese Analogie weg. Gerade das Dogma sollte bestrebt sein, zwei so wichtige Feste, wie das der Auferstehung und das der Ausgiessung des hl. Geistes, an bestimmte Tage zu fixiren, denn das Hin- und Herschwanken, wie es jetzt üblich ist, kann offenbar nicht dazu beitragen, den Glauben an die historische Wahrheit zu stärken. Will aber die Kirche über diese Nachtheile hinwegsehen, so hat die bürgerliche Gesellschaft das Recht, Protest zu erheben gegen ein Institut, das, wie sich die Dinge nun einmal gestaltet haben, hundertfältig in ihr geschäftliches Leben eingreift. Um nur Eins zu erwähnen, so pflegt bekanntlich das deutsche Studienjahr seinen Anfang und sein Ende nach dem Osterfeste zu richten, und so lange wir in einem christlichen Staate leben, der von den Festen der herrschenden Religion nicht wohl abstrahiren kann, ist diese Normirung ihrem Princip nach eine empfehlenswerthe. Die ersten grossen Ferien schliessen sich naturgemäss an das erste grosse Kirchenfest an; auch hat die Eintheilung in Sommer- und Wintersemester aus anderen Gesichtspunkten ihre praktischen Vorzüge, da diese beiden Hälften des Jahres in der That eine wesentlich verschiedene Physiognomie zeigen, und demgemäss zu einer verschiedenartigen Betreibung des Studiums einladen, was nicht prädicirt werden könnte, wenn die beiden Hälften des Studienjahres mit denen des bürgerlichen Jahres zusammenfielen. Von grösstem Nachtheile ist dagegen die stetig wechselnde Länge dieser Zeitabschnitte, wie sie durch die Beweglichkeit des Osterfestes bedingt wird. Es bedarf keines Nachweises, dass es nicht gleichgültig ist, ob das Wintersemester schon kurz nach Mitte März oder erst nach Mitte April aufhört. Jeder Pädagoge, jeder akademische Lehrer hat es empfunden, wie fatal die Arbeit durch solche Schwankungen vergewaltigt wird.

Ganz das Gleiche gilt von anderen Institutionen des bürgerlichen Lebens, die mit den beweglichen Festen beweglich werden. Die Regelmässigkeit ist

stets die beste Gewähr für die gedeihliche Entwickelung. Den beweglichen Festen gegenüber befindet sich die Gesellschaft in dem Falle des Individuums, das bald früh, bald spät aufsteht, und bald des Vormittags, bald Nachmittags seine Hauptmahlzeit einnimmt; eine Methode, deren schädliche Einwirkung jeder Physiologe bestätigen wird.

Es wäre also ein wichtiges Postulat, dem Uebelstande der beweglichen Feste durch Fixirung derselben abzuhelfen. Der Tag, an welchem Ostern zu feiern wäre, ergibt sich aus dem oben aufgestellten Entwurf von selbst. Ihm zufolge hat jedes Quartal 91 Tage, das heisst also genau 13 Wochen, jeder erste Tag eines Quartals ist dem entsprechend ein Sonntag, und da nun auf den 1. April, in der Voraussetzung der oben geforderten Rückverlegung des Jahresanfanges, die Frühlings-Tag- und Nachtgleiche fällt, so würde sich Sonntag, der 1. April, naturgemäss als Datum des Osterfestes ergeben, das ja im Grunde seiner Bedeutung ein Frühlingsfest ist, ein Fest des irdischen und geistigen Auferstehens. Die alte kirchliche Tradition, das Fest an dem Sonntage zu feiern, der auf den ersten Vollmond nach der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche fällt, hat mit dem innern Kern des Dogmas keinen Zusammenhang. Es ist eine Sitte wie hundert andere, die sich abschaffen lassen, ohne dem Gefühl der Gläubigen irgend nahe zu treten. Die Feier, die gerade auf den Tag des Frühlingsanfanges fallen würde, hätte im Vergleich mit dieser Tradition ganz unstreitig den Vorzug der grösseren Sinnigkeit und Tiefe, da die Auferstehung Christi für die Gläubigen ja in der That den Beginn des Weltfrühlings bezeichnet.

Mit der Fixirung des Osterfestes wäre natürlich auch das von ihm abhängige Pfingstfest auf einen bestimmten Tag verlegt, und zwar dem oben aufgestellten Entwurfe entsprechend, der dem April 31 Tage zutheilt, anstatt der bisherigen 30 Tage, auf den 19. Mai. Das Gleiche gilt von den übrigen Festen, die dem bisherigen Modus zufolge nicht an ein bestimmtes Datum geknüpft sind.

Fassen wir nun zum Schluss die Hauptpunkte der im Vorstehenden als wünschenswerth bezeichneten Kalenderverbesserungen kurz und bündig zusammen.

1) Verlegung des Jahresanfangs auf den Tag der Wintersonnenwende.
2) Eintheilung des Jahres in 4 Quartale zu 13 Wochen oder 91 Tagen, von denen 31 auf jeden ersten Monat des Quartals, und je 30 auf den zweiten und dritten eines jeden Quartals kommen.
3) Beifügung eines Supplementtages an den Monat Dezember, der dadurch im Gegensatz zu den übrigen drei Schlussmonaten der Quartale 31 Tage, statt 30 Tage erhält.
4) Diesem Supplementtage wird in jedem vierten Jahre, jedoch mit genau denselben Beschränkungen, welchen die Einfügung der bisher nach dem 28. Februar eingetretenen Schalttage unterliegt, ein zweiter Supplementtag angefügt. Die Supplementtage bilden mit dem darauf folgenden Neujahrstage eine kurze Fest- und Ferien-Epoche.
5) Jedes Jahr beginnt mit einem Sonntage, und fällt sonach jedes Datum des ganzen Jahres stets auf denselben Wochentag, die beiden Supplementtage stehen ausserhalb der Woche.
6) Die beweglichen Feste werden durch unbewegliche ersetzt. Das Oster-

fest wird Sonntag, den 1. April, gefeiert, auf welchen Tag, der neuen Kalenderordnung zufolge, die Frühlings-Tag- und Nachtgleiche fällt.

Zur Verwirklichung dieser sehr einfachen und übersichtlichen Reformen wäre nur der Beschluss der drei grossen mittel-europäischen Kulturvölker: England, Frankreich und Deutschland erforderlich, die übrigen Nationen würden wohl oder übel nachfolgen müssen. Die praktische Einführung würde ungleich geringere Schwierigkeiten verursachen, als etwa die Einführung einer neuen Münzwährung. Der einzige Faktor, der möglicher Weise als hemmend in Betracht kommen könnte, wäre das kirchliche Dogma, das bekanntlich aus Grundsatz allen Reformbestrebungen des Staates entgegenarbeitet, doch haben wir angedeutet, wie weit gerade die Kirche aus einzelnen der oben mitgetheilten Aenderungen Kapital schlagen könnte. Es würde also vielleicht nur eine Verständigung gelten.

Ueber Veränderungen auf der Mondoberfläche.

Die Frage, ob noch gegenwärtig Veränderungen auf der Mondoberfläche vor sich gehen, ist in ganz entgegengesetztem Sinne beantwortet worden. Schröter glaubte sie bejahen zu müssen; aber indem er meinte, ganze Ringgebirge von vielen Meilen Durchmesser entstünden auf dem Monde gewissermaassen über Nacht, konnte er vor einer nüchternen Kritik nicht bestehen. Lohrmann und Mädler wiesen überzeugend nach, dass an solche Veränderungen auf dem Monde nicht zu denken ist. Besonders Mädler hat die Unveränderlichkeit der Mondoberfläche so stark betont, dass sie gewissermaassen zum Dogma geworden ist. Erst Schmidt brach den Bann, indem er die Behauptung aussprach, dass bei dem Krater Linné eine Veränderung stattgefunden habe. Daran ist gegenwärtig nicht zu zweifeln. Der Krater verschwand zwar stets bei einigermaassen hoher Beleuchtung und ging optisch in einen Lichtfleck über, aber gegenwärtig geschieht dies schon, wenn die Sonne nur erst eine mässige Höhe über seinem Horizont hat. Einige englische Beobachter haben an einer stattgefundenen Veränderung bei Linné gezweifelt; ich will indess hier einige Beobachtungen von mir mittheilen, welche, meiner Meinung nach, keinem Zweifel an der Veränderung Raum geben. Am 19. April d. J. untersuchte ich bei ausgezeichneter Luft und 300- sowie 450facher Vergrösserung den Linné, der sehr nahe an der Lichtgränze lag. Während die sämmtlichen Krater im Mare serenitatis sich als solche zeigten, erschien Linné als kleine, warzenförmige Erhöhung, die sicher nicht mehr als 1" Durchmesser hatte mit sehr kleinem aber deutlich wahrnehmbarem Schatten. Am folgenden Tage, den 20. April, war die Luft ebenfalls gut. Jetzt erschien Linné bereits als nahe kreisförmiger Lichtfleck, während der Schattenwurf bei den andern Kratern deutlich vorhanden war. In den günstigsten Momenten glaubte ich ein äusserst feines Pünktchen im Centrum des Linné wahrzunehmen. Man sieht aus diesen Beobachtungen, wie damals die Sichtbarkeit an der Lichtgränze, sofort in die Gestalt des diffusen Lichtflecks übergeht und zu Wahrnehmung der entwickelten Kraterform, die Lohrmann und Mädler sahen und worauf sie Fixpunktmessungen

basirten, blieb kein Raum. Hiernach ist nicht daran zu zweifeln, dass mit dem Aussehen des Linné seit Mädler's Arbeiten eine Veränderung vor sich ging.

Ein meiner Meinung nach eben so schlagendes Beispiel stattgehabter Veränderung bietet das Rillensystem des Ramsden. Schmidt hat dasselbe am 4. Januar 1849 zuerst entdeckt und einmal selbst mittelst eines Fernrohres von 2" Objectivöffnung die grösseren Rillen erkannt. Keiner der früheren Mondbeobachter hat von diesen leicht kenntlichen Rillen eine Spur wahrgenommen und doch sind die Rillen Nr. 1, 2, 3 des Ramsden so leicht sichtbar, dass ich bei Abblendung des Objectivs auf 3 Zoll und sehr schwacher Vergrösserung dieselben durchaus leicht sehe. Südlich von Ramsden befinden sich die beiden Ringgebirge Merkator und Campanus und östlich von letzterem ein System von Parallelrillen, deren grössere von Mädler entdeckt wurden. Diese letzteren sind nun bei weitem nicht so gut sichtbar, als die Hauptrillen des Ramsden, dazu kommt, dass die Fläche zwischen Capuanus und Ramsden von Mädler wiederholt genau beobachtet worden ist, zu Zeiten, wo die Rillen Nr. 1, 2, 3 des Ramsden, wenn vorhanden, hätten sichtbar sein müssen. Nichtsdestoweniger hat ein so geübter Beobachter wie Mädler keine Spur dieser Rillen gesehen, wohl aber weit schwieriger wahrnehmbare Hügel und kleine Krater. Endlich giebt gerade in der in Rede stehenden Landschaft die Mädler'sche Karte ein vorzugsweise genaues Bild der Mondoberfläche.

Weit schwieriger ist, wie ich glaube, die Entscheidung, ob man es mit Neubildung zu thun hat, bei den Rillen nordwestlich vom Aristarch. Diese Gegend ist von Mädler besonders aufgenommen worden, aber es fehlt daselbst ein System von Rillen und Kratern, die Schmidt im Mai 1862 entdeckte und als theilweise ziemlich gut sichtbar beschreibt. Bei verschiedenen Sonnenständen habe ich nach diesen Schmidt'schen Rillen gesucht aber nur den glatten Boden der Ebene gesehen, den Mädler zwischen dem hufeisenförmigen Bergkranze und dem Plateau nördlich vom Aristarch freilässt. Die Krater um B herum, welche Schmidt in seiner Specialkarte angiebt, sind sehr gut sichtbar, besonders der birnförmige. Ueberhaupt ist die Specialkarte Mädler's, welche sich auf Tafel 3 der Selenographie befindet, bei weitem nicht so getreu als die Darstellung von Schmidt in dessen Schrift über die Rillen. Ich glaube annehmen zu müssen, dass die in Rede stehenden Rillen, obgleich ansehnlich breit, doch wegen des Baues ihrer Ufer nur bei einem ganz bestimmten Stande der Sonne äusserst kurze Zeit in gewissen Lunationen für uns sichtbar sind. Dafür würde z. B. eine Beobachtung von mir am 26. März sprechen, in welcher bei sehr guter Luft und 300facher Vergrösserung die Krater auf dem Plateau nördlich vom Aristarch überraschend klar sichtbar waren, und sich ein Lichtstreif an Stelle der Rille 5 oder 6 gegen den von Schmidt gezeichneten und auch bei Mädler vorkommenden Krater, südwestlich von Wollaston B, hinzog. Verwirft man obige Erklärung, dann bleibt freilich nichts anderes übrig, als periodische Verdeckungen der unmittelbaren Bodenfläche im Nordwesten des Aristarch anzunehmen.

Dr. Hermann J. Klein.

Der Encke'sche Komet und die Existenz eines widerstehenden Mediums im Raume.

Die Frage, ob der Weltenraum mit einem Medium erfüllt sei, welches den Bewegungen der Himmelskörper einen Widerstand zu leisten vermag, schien bisher in positivem Sinne entschieden, und besonders der factische Nachweis einer solchen raumerfüllenden Materie hat durch die Berechnungen von Encke über die zunehmende Geschwindigkeit des nach ihm benannten Kometen als erbracht gegolten. Diese Frage ist aber für die Astronomie von so hochwichtiger Bedeutung, dass eine erneute Prüfung derselben und eine wiederaufgenommene Berechnung des Encke'schen Kometen, mit welcher Herr E. v. Asten sich in den letzten Jahren beschäftigt hat, die allgemeinste Beachtung gefunden. Herr v. Asten stellte sich die Aufgabe, die seit 1848, bis wohin Encke's Rechnungen gehen, beobachteten Erscheinungen des Kometen zu berechnen und zu prüfen, ob auch diese späteren Erscheinungen zur Annahme eines widerstehenden Mediums zwingen, indem sie eine durch andere Einflüsse nicht zu erklärende Beschleunigung des Kometen erkennen lassen. Diese Berechnung ging von den neuesten Beobachtungen aus und sollte rückwärts bis zum Anschluss an die Encke'schen Rechnungen verfolgt werden. Jetzt ist die Berechnung beendet, und Herr v. Asten giebt in einer Mittheilung an die Petersburger Akademie einen Abriss über den Gang und das schliessliche Ergebniss dieser Untersuchung, welchem das Nachstehende entnommen ist:

„In meiner letzten der Akademie mitgetheilten Abhandlung habe ich die Resultate behandelt, welche sich aus der Verbindung der vier in die Jahre 1861 bis 1862, 1865, 1868 und 1871 fallenden Erscheinungen des Encke'schen Kometen ergeben haben. Es hatte sich dabei gezeigt, dass die allgemeinen, die himmlischen Bewegungen regelnden Gesetze hinreichten, den Lauf des Kometen während der sechs Jahre 1865 bis 1871 zu erklären, während der Anschluss der Beobachtungen von 1861 bis 1862 die Zuziehung der Hypothese einer Acceleration von nahezu dem durch Encke's Rechnungen festgestellten Betrage nöthig machte. Weitere Untersuchungen, bei denen die sämmtlichen in die Jahre 1855 bis 1875 fallenden Erscheinungen in den Kreis der Betrachtung gezogen wurden, habe ich seitdem in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht. Trotz des in gewisser Beziehung unvollständigen Charakters dieser Rechnungen liess sich dennoch schon mit Bestimmtheit daraus folgern, dass die Entwickelung der Theorie des Encke-schen Kometen ohne die Annahme einer im Allgemeinen bei jedem Umlaufe eintretenden Acceleration seiner mittleren Bewegung unmöglich sein werde. Indessen schienen mir mehrere Gründe gegen die Hypothese zu sprechen, welche die Ursache dieser Erscheinung in einem widerstehenden Mittel sucht.

Ausser dem oben erwähnten Umstande, dem scheinbar völligen Ausbleiben der Acceleration während der Zeit 1865 bis 1871, gehören hierher allerdings verhältnissmässig kleine Störungen des Laufes des Kometen, welche bestimmten Gesetzen nicht zu folgen schienen, deren Vorhandensein jedoch einem eingehenden Studium der exacten Encke'schen Arbeiten während des Zeitraumes 1818 bis 1848 nicht entgehen kann. Ausserdem zeigte die Discussion der Beobachtungen von 1875, das zwischen 1871 und 1875 zwar unzweifelhaft eine Vergrösserung der mittleren Bewegung des Kometen ein-

getreten ist, dass der Betrag derselben jedoch nur zwei Drittel des aus Encke's Rechnungen zwischen 1818 bis 1848 und den meinigen zwischen 1855 und 1865 abgeleiteten Mittelwerthes derselben erreichte. Die aus diesen Störungen resultirenden Abweichungen der Theorie von den Beobachtungen, deren Erklärung weder Encke noch mir bisher gelungen war, glaubte ich dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass die Grösse der Acceleration während jedes Umlaufes des Kometen keine konstante, sondern veränderliche Grösse sei.

Die analytische Entwickelung der Theorie der Bewegung in einem widerstehenden Mittel giebt zwar die Rechenschaft von Veränderungen in der Acceleration. Dieselben sind jedoch einerseits von der Art, dass sie der Rechnung unterworfen werden können und von Encke auch unterworfen worden sind; andererseits, da sie von den verhältnissmässig nicht grossen Veränderungen der Kometenbahn durch die Störungen der Planeten und durch die Acceleration selbst abhängen, von solcher Kleinheit, dass sie sich der Constatirung durch die Beobachtungen jedenfalls entziehen müssen. Um solche Störungen in der Regelmässigkeit der Acceleration zu erklären, wie sie soeben besprochen worden sind, müsste man ausser dem durch den Aether bewirkten Widerstande auch noch auf physische Veränderungen im Innern der Kometenmaterie Rücksicht nehmen, immer vorausgesetzt natürlich, dass man es hier mit der Bewegung des Encke'schen Kometen eigenthümlichen Phänomenen zu thun hat. Unter diesen Umständen erschien es mir aber einfacher, die ganze Ursache der Acceleration in eine Thätigkeit des Kometen selbst zu verlegen, wie es bekanntlich Bessel vorgeschlagen hat.

Indem ich jedoch die Entscheidung über diesen delicaten Punkt verschob, bis durch Rückwärtsführung der Störungen bis 1848 ein Anschluss an die Encke'schen Rechnungen gewonnen sei, machte ich schon 1874 darauf aufmerksam, dass die Ziehung einer eventuellen Secularänderung der Excentricität der Kometenbahn ein passendes Mittel bieten könne, über die relative Wahrscheinlichkeit beider Erklärungsarten zu entscheiden. Da dieser Anschluss jetzt gewonnen ist, steht mir zur Prüfung dieser Frage das Material von 18 in die Jahre 1818 bis 1875 fallenden Erscheinungen zu Gebote. Indem ich mir vorbehalte, das Detail meiner Untersuchungen in einem ausführlichen Mémoire zu geben, dessen einzelne Theile noch einer weiteren Durcharbeitung bedürfen, halte ich es für wünschenswerth, die gewonnenen Hauptresultate schon jetzt zur Kenntniss des Publicums zu bringen, um so mehr, als ich den Standpunkt, auf dem ich zur Zeit meiner letzten Mittheilungen stand, jetzt nicht mehr vertreten kann."

Bei der Verbindung der Erscheinungen 1818 bis 1875 mussten zunächst die planetarischen Störungen entwickelt werden, und da die Bestimmung der Merkursmasse gleichsam mit ein Element der Theorie des Encke'schen Kometen bildet, wurden der Berechnung der 5 Planeten Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn zunächst die bisherigen Annahmen für ihre Massen zu Grunde gelegt. Es zeigten sich aber hier so grosse Fehler bei der Darstellung der Kometen-Beobachtungen, dass untersucht werden musste, ob die Aenderung einer oder einiger der Massen nöthig sei. Eine Correction der Jupitermasse führte zu keinem befriedigenden Resultat, und es musste an eine solche der nächst wichtigen Venus und Erde gegangen werden. Die Venusmasse konnte aber nicht als sehr fehlerhaft angesehen werden, da der

erst jüngst von Hrn. Leverrier gefundene Werth nur wenig von dem angenommenen verschieden ist. Für die Erdmasse, welche von Encke aus der Sonnenparallaxe abgeleitet war, war die Nothwendigkeit einer Correction um so wahrscheinlicher, als die neuesten Annahmen der Sonnenparallaxe, so die von Hrn. Newcomb (8.85″), schon diese Masse um etwa ein Zehntel vergrössern würde. Da nun die Astronomen über den jetzt anzunehmenden Werth der Sonneparallaxe sich noch nicht endgültig geeinigt haben, so hat Herr v. Asten nicht die Störungen durch Einführung des Newcomb'schen Werthes der Erdmasse verbessert, sondern diese Masse aus den Beobachtungen des Encke'schen Kometen selbst zu bestimmen gesucht.

Die Masse der Erde ist hiernach $= \frac{1}{309634 \pm 2299}$ und daraus folgt für die Sonnenparallaxe der Werth $\pi = 9.009'' \pm 0.022''$; die Theorie des Encke'schen Kometen fordert somit eine Vergrösserung des Newcomb-schen Werthes. Für die Masse des Merkur hat Herr v. Asten einen ganz anderen Werth gefunden als Encke; aus der Berücksichtigung aller Erscheinungen der Kometen von 1818 bis 1875, während welcher Zeit der Komet 3 mal dem Merkur sehr nahe gekommen, und zwar im August 1835, im November 1848 und im October 1858, folgt nämlich die Merkursmasse $= \frac{1}{7636440 \pm 195907}$.

Die zur Ermittelung dieser Werthe ausgeführten Rechnungen haben nun für die uns hier beschäftigende Hauptfrage über das Wesen der dem Encke-schen Kometen eigenthümlichen Störungen wichtige Aufschlüsse gebracht. Bei der Darstellung der Beobachtungen für den ganzen Zeitraum von 50 Jahren 1818—1868, bei welcher die Voraussetzung gemacht ist, dass die während des ganzen Umlaufs eintretende Beschleunigung der Bewegung und Aenderung der Excentricität, durch eine einmalige im Perihel erzeugte Störung veranlasst werde, und bei welcher die Fehler so klein geworden, dass man zur Annahme anderer den Lauf des Kometen beeinflussender Kräfte keinen Grund hat, ergab sich eine sehr interessante Beziehung zwischen der empirisch ermittelten Störung der Excentricität zu der Acceleration der mittleren Bewegung. „Dies Verhältniss ist nämlich in der That dasselbe, welches die Hypothese fordert, dass die beiden Störungen durch ein Mittel erzeugt worden, dessen Dichtigkeit umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes von der Sonne variirt und welches der Bewegung eines sich in demselben bewegenden Körpers einen Widerstand entgegensetzt, der proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit desselben wirkt." Diese Uebereinstimmung ist zu frappant, als dass sie einem Zufalle zugeschrieben werden könnte, und man wird daher kaum noch Anstand nehmen dürfen, zu behaupten, dass die Ursache der ausserordentlichen Störung, welche der Encke'sche Komet notorisch erfährt, in einem widerstehenden Mittel zu suchen ist. Die Thatsache, dass in der Bewegung des Faye-schen Kometen der Einfluss eines Widerstandes sich nicht bemerklich macht, kann gegen die Existenz dieses Mittels überhaupt nicht geltend gemacht werden, da dieser Komet immer so weit von der Sonne entfernt bleibt, dass in den Gegenden des Weltraumes, durch die er sich bewegt, die Dichtigkeit

des Aethers so gering angenommen werden muss, dass derselbe dort auch auf die Bewegung des Encke'schen Kometen einen Einfluss nicht mehr übt."

Eine bedeutende Schwierigkeit bieten nun noch diesem Ergebnisse die beiden Kometenerscheinungen 1871 und 1875. Die Fortführung der Störungen, sowohl der planetarischen, wie der durch das Medium bewirkten, führt nämlich zu Elementen, welche ganz beträchtliche Abweichungen von den Beobachtungen geben. Da die Rechnungen richtig waren, vermuthete Herr v. Asten, dass die Ursache dieser Fehler in einer Naturerscheinung zu suchen sei. Er verglich nun die Elemente aus der Berechnung mit den Elementen aus den Beobachtungen und fand, dass nur auffallende Differenzen in den Elementen der Perihellänge und der mittleren Beschleunigung vorhanden sind. „Die Ursache der Abweichung zwischen Theorie und Beobachtung muss daher in einer Störung gesucht werden, welche die mittlere Bewegung des Kometen in dem zwischen 1868 Juni 14.0 und 1871 Juli 15. liegenden Zeitraume erfahren hat. Ihre Grösse und die Zeit, wo sie stattgefunden hat, lässt sich ohne Schwierigkeit bestimmen, wenn man ihr Eintreten als momentan betrachtet." Der Zeitpunkt der Störung ergibt sich um 1869 Juni 16, eine Zeit, zu welcher der Komet sich in der Gegend befand, in der sich die kleinen Planeten bewegen. Ein Zusammenstoss mit einem derselben liegt also nicht ausser der Möglichkeit. „Selbst dann aber, wenn genauere Nachforschungen unter den bekannten kleinen Planeten fruchtlos bleiben sollten, würde die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein, dass die Störung auf einen noch unentdeckten Planeten zurückzuführen ist, besonders da der Komet zu der angegebenen Zeit sich in einer Entfernung von der Sonne befand, in der sich nur die entfernteren dieser Körper bewegen. Wie man die Sache aber auch ansieht, so ist die eben besprochene Vermuthung, die ich durchaus nicht zum Range einer Hypothese erheben will, die einzige, welche, wie mir scheint, zu einer dem speculativen Bedürfniss der Astronomen in etwas entsprechenden Erklärung führt." (Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg Tome XXII, No. 4, Janvier 1877, p. 550)

Bahnelemente des zweiten Kometen 1877.

Für diesen von Herrn Winnecke entdeckten Kometen sind von den Herren: E. F. v. d'Sonde Bakhuyzen, Dr. Kapteyn und Dr. Plath genäherte Bahnelemente abgeleitet worden. Die beiden erstern finden:

Durchgang durch das Perihel 1877. April 17.7162 mittl. Berl. Zeit.

Länge des Perihels	19°	50′	20″	mittl. Aequinoctium 1877.0
Länge des aufst. Knotens	316	39	4	
Neigung der Bahn	121	10	4	
Periheldistanz	0.94984			

Hieraus ergibt sich folgende Ephemeride für den Ort des Kometen am Himmel um 12 Uhr Berliner Zeit.

	Rectasc.	nördl Deklination
Mai 20	7^h 24^m 22^s	74° 20.5′
24	8 10 46	68 54.3
27	8 30 41	65 1.6
Juni 8	9 8 50	52 28.5
20	9 26 26	43 47.6
Juli 2	9 39 3	37 32.6

Seine grösste Helligkeit erreichte der Komet der Rechnung nach Anfangs Mai. Am 23. Mai war sie wieder so gross wie zur Zeit der Auffindung. Nimmt man diese zur Einheit, so ist die Helligkeit des Kometen

am 27. Mai 0.82
„ 8. Juni 0.44
„ 20 „ 0.25
„ 2. Juli 0.15

Die Bahnelemente, welche Hr. Dr. Plath für den Kometen gefunden, weichen nur unbedeutend von den oben mitgetheilten ab. Sie sind übrigens:

Durchgang durch das Perihel: 1877. April 17.6797 mittl. Berl. Zeit.

Länge des Perihels	19° 39′ 56″	mittl. Aequinoctium 1877.0
Länge des aufst. Knotens	316 35 3	
Neigung der Bahn	121 6 2	
Periheldistanz	0.95022	

Obgleich beide Elementensysteme natürlich nur provisorische sind und später durch eine definitive Bearbeitung ersetzt werden, so zeigen sie doch bereits eine sehr gute Uebereinstimmung, trotzdem sie grösstentheils aus ganz verschiedenen Beobachtungen abgeleitet sind.

Heinrich Samuel Schwabe.

(Schluss.)

1856 X 27. „Sie werden mir verzeihen, dass ich Ihren Brief beantwortete ohne meine Tagebücher beizulegen, von denen ich mich nicht trennen kann: Sie waren meine treuen Begleiter durch das Leben, und gingen durch Rosen und durch Dornen mit, sie geben mir an wo ich die Freude hatte die ersten zu geniessen und die letzten zu überwinden. Sie verzeihen mir gewiss. — Unsere gute Freundin, die Sonne, fällt in menschliche Fehler, sie brennt sich rein um fleckenfrei zu scheinen. Ihre Oberfläche ist jetzt sehr porös und mit unzähligen kleinen Punkten und Narben versehen. — Vor einigen Tagen besuchte mich Mr. Carrington aus Redhill. Er sagte mir, dass er mit Ihnen in Briefwechsel stehe. Wir konnten uns nur nicht gehörig verständigen, da ich nie Englisch konnte und das Französische vergessen habe. — An einigen Tagen mit sehr durchsichtigem Nebel war der Unterschied recht augenfällig den der lichtmattere Rand der Sonne gegen die hellere Mitte derselben verursacht. Obgleich der verstorbene Arago sehr gegen diese Ansicht war, so liess ich mir doch meine Beobachtung, die ich oft prüfte, nicht abstreiten. Auch glaube ich bemerkt zu haben, dass die Sonne mehr Lichtglanz hat, wenn sie fleckenfrei ist, als in

den Jahren wo sie sehr viele besitzt. Meine Sonnengläser sind auch nur in den Jahren 1833, 1843 und 1854 zerplatzt.

1860 I 23 Vor einigen Tagen schickte mir der Director Hansen und der Professor Habicht in Gotha ein französisches Bulletin, worin Leverrier bekannt machte, dass ein Arzt Lescarbault in Orgères einen Planeten zwischen Sonne und Merkur entdeckt habe. Habicht frug mich ob ich etwa eine ähnliche Erscheinung bei meinen Beobachtungen bemerkt hätte. Ich erwiderte, dass ich nie einen Flecken auf der Sonne gesehen habe, der durch seine scharfe Grenze, seine tiefe Schwärze und seine eigenthümliche Bewegung die Vermuthung auf einen Planeten gelenkt habe, dass aber eine ähnliche Anzeige in einer Berliner Zeitung gestanden.

1862 I 8. Sehr gerne hätte ich meine Beobachtungen des Saturn erneuert, der wieder ohne Ring ist. So oft dieser Planet in diese Stellung eintritt, und ich das nach und nach erfolgende Wiedererscheinen des Ringes verfolge, so wird bei mir die Ueberzeugung immer fester, dass dieser keine eigentliche Rotation, sondern eine fixe Lage hat, in der er sich nur so bewegt, dass sein Schwerpunkt um den der Kugel eine Ellipse beschreibt. Die Beobachtungen Schröters und Hardings habe ich stets vollkommen richtig gefunden, und kann mich der Hypothese von Olbers nicht anschliessen. Vielleicht werde ich recht bald die Wahrheit erfahren, ich bin 73 Jahre alt.

1863 V 10. Mit Spörer's Ansicht, dass die Ortsveränderungen einiger Flecken von Stürmen auf der Sonne herrühren, kann ich mich nicht befreunden; früher hing ich dieser Hypothese von Schröter ebenfalls an, bis ich glaubte mich überzeugt zu haben, dass diese Veränderung durch neu entstandene Flecken und Nebel, oder durch deren Auflösung bewirkt wird, indem sie sich mit einem Flecken verbinden oder von ihm ablösen.

1865 III 6. Ich bin zu einem Aufsatz veranlasst worden, der alles das kurz zusammenfassen soll, was mir meine Beobachtungen bisher ergeben haben. Dieser Aufsatz ist fertig und wird wahrscheinlich in kurzer Zeit in den Astr. Nachr. erscheinen, hierin sage ich ungefähr, dass ich vorläufig eine Periode der Sonnenflecken aufgestellt habe von 10 Jahren, die aber von Ihnen auf $11\frac{1}{2}$ berichtigt wurde. — In keinem meiner Aufsätze habe ich behauptet, dass die 10jährige Periode feststeht, im Gegentheil habe ich namentlich gegen Humboldt, geäussert, dass vielleicht eine Periode in der Periode stattfindet; diese Stelle aus meinem Brief hat er auch in seinen Cosmos aufgenommen. Wenn ich auch nur Dilettant, weder Mathematiker noch Astronom von Fach bin, so habe ich mich doch überzeugt, dass Sie den einzigen richtigen Weg verfolgen um die Periode der Sonnenflecken festzustellen und dass Sie bei Ihren Arbeiten, was bei mir ein besonderes Gewicht hat, vorurtheilsfrei ohne vorgefasste Meinungen bleiben. — Man hat mir den Vorwurf gemacht meine Ansichten von der Sonne widersprechen denjenigen von Kirchhoff; das überzeugt mich nicht und wird mich nicht hindern fortzuarbeiten, obgleich ich weiss, dass ich in meinem Alter nicht zum Ziele gelangen kann.

1865 IX 18. Meine lange Krankheit*) hat mich verhindert Ihnen zu

*) Schwabe hatte fast jeden Winter einen Gicht-Anfall, aber derjenige im Winter 1864/5 war besonders heftig und langwierig.

schreiben, dass meine Tagebücher nach London gegangen sind. Vor einigen Monaten schrieben Warren de la Rue und Stewart an mich in dieser Angelegenheit; ich antwortete, dass ich sie schicken würde, nur befürchtete ich, dass sie davon zu viel erwarteten. Darauf schickten sie mir Hrn. Loewy, der auf der Sternwarte zu Kew die Sonnenbeobachtungen macht, der die Bücher durchsah und gleich mitnahm. —

1866 I 5. Auch ich habe meine Aufmerksamkeit auf die ein- und austretenden behoften Kernflecken immer wiederholt, und bin mehr wie je überzeugt, dass die Kerne mehr oder weniger eingesenkt sind, und dass Kirchhoff etc. nie anhaltende Sonnenbeobachtungen mit guten Instrumenten gemacht haben.

1867 VII 5. Gestern erhielt ich Ihre Astronomischen Mittheilungen XXIII, wofür ich Ihnen meinen ergebensten Dank sage. Bei Durchlesung derselben fand ich das sehr wahr, was Sie pag. 61 über den Zufall sagen; zugleich brachte es mir die Bemerkung ins Gedächtniss, dass die Umlaufszeit der Sternschnuppenschwärme und die des periodischen Kometen von 33 Jahren mit einer grösseren Periode der Sonnenflecken zusammenfällt. Im Jahre 1833, wo die Sonnenflecken am sparsamsten auftraten, erschienen nur 33 kleine sehr fleckenarme Gruppen. Im Jahr 1866 bis jetzt 1867, also nach 33 Jahren, wiederholte sich dieses Minimum. Im Jahr 1848, das genau in der Mitte der 33jährigen Periode liegt, zählte ich 300 fleckenreiche Gruppen als ein Maximum der Periode. Nach Ihren Mittheilungen fand auch ein Minimum 1798 und ein, aber sehr unerhebliches, Maximum 1816 statt. Sie würden mich recht erfreuen, wenn Sie mir hierüber Ihre Ansicht gelegentlich mittheilen wollten. — Wenn ich nicht irre finden auch grössere und kleinere Perioden in den Veränderungen der Jupiterstreifen statt. Wenn ich 50 Jahre jünger wäre, würde ich diese Beobachtungen fortsetzen; allein in meinem 78. Jahre kann ich kein Resultat hoffen.

1870 I 5. Die Lichtflocken bei der Sonne haben von jeher meine Wissbegierde angespornt, und es war ein sehr günstiger Zufall dass ich wieder einige am 24. Nov. vor. Jahr vorüberfliegen sahe, sind sie Ihnen nie vorgekommen? Ich habe in den Astr. Nachr. angeführt was sie bestimmt nicht sein können. — Auch den Jupiter habe ich einigemal beobachten können, dessen Streifen jetzt sehr hell und matt sind. Wie es mir scheint, sind die beiden Mittelstreifen verschmolzen, und zwischen ist ein sehr schmaler heller Streifen befindlich, der früher die helle Aequatorialzone bildete.

1870 X 19. Wenn ich auch die regelmässigen Beobachtungen aufgeben musste, so setze ich doch die zeitweiligen fort, so wie es meine Gesundheit es erlaubt. So habe ich bei der jetzigen Häufigkeit der Sonnenflecken die behoften, besonders wenn sie eine regelmässige dauernde Form zeigten, von ihrem Eintritt bis zu ihrem Austritt verfolgt und bin dadurch in der Ansicht bestärkt worden, dass die Flecken vertieft unter der Sonnenoberfläche liegen und ihr Kern keine Schlacke oder eine andere Verdichtung ist. — Ferner erlaube ich mir Sie auf den Jupiter aufmerksam zu machen. Zu Ende des Jahres 1868 nahmen seine grauen Streifen an Dunkelheit sehr ab, so dass sie im November 1869 sehr hell, sehr unregelmässig in ihrer Lage, und nur der nördliche Mittelstreifen an seiner südlichen Grenze etwas

dunkel gefärbt war, und ich wegen der hellen Aequatorialzone in Zweifel gerieth, die mir noch in diesem Jahre anhaften. Es scheint mir dass statt der hellen Aequatorialzone ein breiter hellgrauer Streifen die Aequatorialzone einnimmt und die Zone in diesem Streifen nur durch eine etwas hellere Linie andeutet. Schon seit mehreren Jahren bemerkte ich eine Ab- und Zunahme der Färbung der grünen Streifen, aber machte keine genauen und anhaltenden Beobachtungen, um vielleicht eine Periode darin zu bemerken. In den letzten hellen Tagen fand ich den erwähnten breiten grauen Streifen röthlich gefärbt und konnte keine dunklern Parallellinien darin erkennen, die ich noch im vorigen Jahre sahe, es waren äusserst feine Linien, welche die dunkeln Streifen der Länge nach durchzogen.

1872 I 21. Jetzt habe ich Secchi's Werk über die Sonne gelesen. Secchi spricht es auch als eine ausgemachte Sache aus, dass die Sonnenflecken vertieft unter der Oberfläche liegen. Dies stimmt aber nicht zu Kirchhoff's Schlackenhypothese und auch nicht mit der Voraussetzung, dass auf der Sonne eine Temperatur von einigen Tausend Hitzegraden herrscht; denn es ist bekannt, dass bei der Temperatur des geschmolzenen Eisens, wenn sie längere Zeit unterhalten wird, die gebildete Schlacke sich verflüchtigt und im Rauchfang sublimirtes Eisen absetzt. — Wie überhaupt die Hitzgrade der Sonne gefunden wurden, ist mir ein Räthsel, da wir den Schmelzpunkt unserer Metalle nicht mit Gewissheit kennen; das angenommene Resultat beruht gewiss auf einer unwahrscheinlichen Wahrscheinlichkeitsrechnung. Ein mir befreundeter Eisengiesser liess 3 Pyrometer von Berlin und London kommen, die als vollkommen richtig angepriesen wurden; unsere Versuche damit (mit Wismuth, Zink und Eisen) zeigten aber, dass es Schwindel war. Die Differenzen unter sich waren zu gross und beim 2. und 3. Versuch waren sie ganz unbrauchbar. — Die Frage nach der Temperatur der Sonne kommt mir wie die Frage eines Schulmeisters vor, der seine Schüler frug, wie gross ist die Welt? und da das keiner wusste, so sagte er, indem er einen nach dem andern durchprügelte. Das kann man so eigentlich nicht sagen, überhaupt ist es thöricht darnach zu fragen.

1872 II 5. Die erwähnte Berechnung der Sonnentemperatur von Secchi kenne ich nicht, nur ihr Resultat ist mir bekannt; so erfuhr ich auch erst durch Sie, dass nach einer andern Voraussetzung Vicaire 1398° gefunden hat. Dieses letzte Resultat brachte mir einen Versuch über die Temperatur des geschmolzenen Eisens ins Gedächtniss zurück, den ich mit dem Director der hiesigen Eisengiesserei anstellte. Eine kleine dichte (nicht hohle) Platinkugel wurde in Wasser gekocht, dann in ein weites Cylinderglas mit Wasser von + 15° R. geworfen und die erhöhte Temperatur des Wassers angemerkt. Dann wurde dieselbe Platinkugel in geschmolzenes Eisen gesenkt und darauf in das nämliche Cylinderglas geworfen, das mit derselben Quantität Wasser von + 15° R. angefüllt war, und die bewirkte Temperatur mit der ersterhaltenen verglichen. Wir fanden nach einigen Versuchen 1400 bis 1440°. Da uns aber diese Temperatur zu niedrig und unser Verfahren zu unsicher schien, so gaben wir die Sache auf. Ein über der geschmolzenen Eisenmasse angebrachter Rauchfang hatte verflüchtigtes Eisen und Kohlenstoff angesetzt.

1872 IX 6. Ich hatte grosse Lust mir das neue dreitheilige Werk

von Secchi „Die Sonne“ anzuschaffen; als ich aber die Abbildungen des Jupiter und Saturn, so wie die der Sonnenflecken ansahe, verlor ich alles Vertrauen dazu, und fürchte dass die Protuberanzen mit ihren Formen ebensowenig naturgetreu sind. Secchi sahe mit seinem grossen Instrument und bei der reinen italienischen Luft, nicht, dass die grauen Streifen Jupiters aus feinen dunkeln Parallellinien bestehen, die in dunkleren Stellen nur gedrängter stehen, auch sahe er nicht, dass die Höfe der Sonnenflecken nur aus äusserst feinen schwarzen Pünktchen ihre Farbe erhalten. Ich hatte das Vergnügen bei einem Besuche von Encke in Berlin diese Linien des Jupiters und die Pünktchen in den Sonnenflecken meinem Freunde mit dem schönen 9füssigen Fraunhofer zeigen zu können, bei der Sonne blendete ich aber das Objectiv, wandte ein weniger dunkles gelbes Sonnenglas und eine schwache Vergrösserung an.

1873 I 10. Da ich ganz allein stehe, Niemand habe dem ich meine Instrumente hinterlassen kann, so vermachte ich sie und die zugehörigen Karten und Bücher dem hiesigen Gymnasium mit dem Vorbehalt sie bis zu meinem Tode zu behalten. Meine Kräfte nahmen aber schnell ab, so dass ich besonders die Instrumente nicht mehr gehörig beaufsichtigen konnte und ich trat sie der Anstalt 1870 ab.“

Den letzten Brief Schwabe's empfing Prof. Wolf Anfangs Januar 1875 und am 11. April jenes Jahres schied der Dessauer Himmelsbeobachter dahin. Es ist gewiss wenigen Menschen beschieden bis in's höchste Alter einer mit Liebe ergriffenen wissenschaftlichen Thätigkeit so ausdauernd sich widmen zu können wie Schwabe und dabei ihren Namen unvergänglich an eine der schönsten Entdeckungen zu knüpfen.

Notizen.

Messung der Wärme der Sonnenstrahlen, die auf die Oberfläche der Erde fallen. In einer neuen Mittheilung veröffentlicht Herr Crova die Resultate, welche er zur Zeit der Sommer- und Winterwende für die Wärmemengen A und B erhalten hat, die die Sonnenstrahlen einer zu ihnen senkrechten und einer dem Erdboden parallelen Fläche von der Grösse eines □Ctm zuführen. Die Beobachtungen wurden an zwei besonders günstigen Tagen, 4 Jan. 1876 zu Montpellier und 11 Juli 1876 an der Küste von Palavas, 12 Kilom. von Montpellier, mittelst zweier sorgfältig verglichener Actinometer von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang angestellt. Die Curven der in jeder Stunde gefundenen Intensitäten wurden auf Papier von ganz gleichmässiger Dicke aufgezeichnet, und die durch sie begrenzten Flächenräume gewogen, wodurch sich die am ganzen Tag senkrecht aufgefallenen Wärmemengen ergaben. Ferner zeichnet der Verf. die Curven der Producte einer jeden beobachteten Intensität in den Cosinus der entsprechenden Zenithdistanz der Sonne und erhält durch ihre Wägung die am ganzen Tag von der horizontalen Fläche des Erdbodens aufgenommenen Wärmemengen, wobei er jedoch die von demselben reflectirte Wärme unberücksichtigt lässt. Seine Resultate enthält folgende Tabelle.

	4. Januar 1876:			11. Juli 1876:		
	A	B	B:A	A	B	B:A
1. Von Sonnenaufgang bis Mittag	264.4	78.9	0.298	451.5	293.5	0.650
2. Von Mittag bis Sonnenuntergang	270.6	82.3	0.304	424.9	280.6	0.660
3. Von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang	535.0	161.2	0.301	876.4	574.1	0.655

Die senkrecht auffallende Wärmemenge a. 4. Jan. ist 0.610 v. d. a. 11. Juli
" a. d. Obfl. d. Erde " " " " " 0.281 " " " "
(Pogg. Beibl.)

Ueber die Perioden der Sonnenflecken. Der unermüdliche Statistiker der Sonnenflecken, Herr R. Wolf in Zürich, veröffentlicht in seiner neuesten Publikation (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 1877, S. 29) ein wichtiges Material, welches für jede Untersuchung über den Zusammenhang der Fleckenperioden mit anderen Naturerscheinungen zur Grundlage dienen muss. Herr Wolf gibt nämlich in einer grösseren Tabelle für den Zeitraum von 1749 bis 1876, also für 128 Jahre, die monatlichen Mittel der Relativzahlen der Sonnenflecken, denen Beobachtungen von 22000 Tagen zu Grunde liegen.

Aus diesem immensen Material ergibt sich zunächst eine noch sicherere Bestimmung der Minimums- und Maximumsepochen während dieses Zeitraumes. Das Gesammtmittel dieser 44 Perioden gibt für die Länge derselben den Werth 11.111 Jahre mit einer mittleren Schwankung von 2.030 Jahren und einer mittleren Unsicherheit von 0.307. Während also die Perioden selbst die schon früher von Herrn Wolf ermittelte Länge behalten, zeigt sich nun, dass die einzelne Periode volle zwei Jahre länger oder kürzer sein kann als die mittlere.

Ueber den Verlauf der einzelnen Perioden ergaben die Zahlen im Durchschnitt, dass einem Minimum schon in $4^{1}/_{3}$ Jahren ein Maximum, diesem dagegen erst in $6^{2}/_{3}$ Jahren ein neues Minimum folgt, dass also die Sonnenfleckencurve wesentlich rascher ansteigt als abfällt.

Berechnet man aus allen Beobachtungen ein normales Mittel und vergleicht damit die Abweichungen der einzelnen Perioden, so zeigt diese „Anomalie" oder dieser Phasenunterschied einen entschieden gesetzmässigen Gang, aus welchem Herr Wolf die Existenz einer grossen Periode ableitet, deren definitive Feststellung aber bisher noch nicht gelungen ist. Als Vermuthung spricht Herr Wolf derselben eine Dauer von 178 Jahren zu, welcher Zeitraum sehr nahe gleich ist 16 Sonnenfleckenperioden, 15 Jupiter-Umläufen und ziemlich 6 Saturn-Umläufen.

In derselben Mittheilung gibt Herr Wolf noch das Resultat seiner Berechnung der mittleren Relativzahl der Sonnenflecke für 1876, die er gleich 11.3 findet. Aus der folgenden mit dem Minimum 1867 beginnenden Zusammenstellung mit den Relativzahlen der Vorjahre:

1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
7.5	37.3	73.9	139.1	111.2	101.7	66.3	44.6	17.1	11.3

lässt sich noch nicht mit voller Sicherheit bestimmen, ob bereits und wann das neue Sonnenflecken-Minimum eingetreten ist.

Beobachtungen über die Ablenkung der Linien im Sonnenspectrum von C. A. Joung. Die Abhandlung ist der Versammlung zu Buffalo am 24. August 1876 vorgelegt. Mit der spectroskopischen Bestimmung der Sternbewegung haben sich Huggins, Vogel, Christie u. A. beschäftigt und über die Verschiebung der Spectrallinien durch die Sonnenrotation hat 1872 Vogel einen Aufsatz veröffentlicht. Zöllner hat darauf hingewiesen, dass zwischen der Bewegung des Lichtes vom östlichen und westlichen Sonnenrande durch die Rotation in der relativen Bewegung eine Differenz von nahe $2^1/_2$ engl. Meilen für 1 Sekunde herauskommt, welche sich an seinem Reversionsspectroskop beobachten lassen müsse. Bei der Doppellinie *D* bringt diese Differenz eine Verschiebung von circa $^1/_{77}$ ihres Abstandes hervor, und die von Vogel 1871 angestellten Messungen ergeben die Rotationsgeschwindigkeit am Aequator zwischen 0.35 und 0.42 geog. Meilen in 1 Sekunde. Herr Joung hat einen Spectral-Apparat, welchen er Rutherfurd verdankte, von $2^1/_4$ Zoll Oeffnung, 16 Zoll Brennweite und mit einem Prisma von 45° eingesetzt zwischen Objectiv und Ocular. Er beobachtete am 10. u. 15. Juli und 10. u. 12. August die Verschiebung der Linie *D* am Ost- und Westrande der Sonne, indem er den Spalt sowohl vertical als tangential zum Sonnenrande stellte und fand von den Angström'schen Werthen für die Linie *D* ausgehend, die Differenz der Geschwindigkeit des Lichtes pro Sekunde im Mittel 2.79 $\pm$ 0.18 und 2.84 $\pm$ 0.07. Er leitet daraus die Geschwindigkeit der Sonnenrotation zu 1.42 engl. Meilen pro Sekunde ab, während die directe Berechnung 1.2 engl. Meilen giebt. Den grösseren beobachteten Werth glaubt Herr Joung einer physikalischen Thatsache zuschreiben zu müssen, er nimmt an, dass der Sonnenkörper sich selbst in der Chromesphäre etwa in dem Sinne, wie die Aequatorregionen bewege. Am 10. August maass er noch die vorzüglichste Linie aus der *B*-Gruppe und gelangte zu einem negativen Resultate, welches ausdrückt, dass diese Linien atmosphärischer Natur seien. (Pogg. Beibl. pag. 53.)

Bahn des Doppelsternes α Centauri. Die Beobachtungen, welche Lord Lindsay während seiner Venus-Expedition im November 1874 auf Mauritius angestellt, hat Herr J. R. Hind im Verein mit den älteren Messungen von Sir John Herschel, Capitain Jacob und Herrn Powell zur Berechnung der Bahnelemente des Doppelsternes α Centauri benutzt und folgende Werthe gefunden:

Durchgang durchs Periastrium .	1874.85
Knoten	21° 48′
Knoten zum Periastrium auf der Bahn	59 32.1
Neigung	82 18.4
Excentricität . . .	= 0.6673
Halbe grosse Axe	21.797″
Umlaufszeit	85.042 Jahre.

„Man wird bemerken, dass Lord Lindsay's Messungen genau in die berechnete Zeit der grössten Annäherung der beiden Sterne in der wirklichen Bahn fallen, wahrscheinlich kann eine etwas genauere Darstellung der beobachteten Winkel und Abstände erhalten werden, wenn man den Process, durch den die obigen Elemente abgeleitet worden, wiederholt, aber ich verschiebe jede weitere Berechnung in der Hoffnung, bald Messungen zu er-

halten, die nach dem Durchgange durch das Periastrum gemacht worden" — Wenn man für die jährliche Parallaxe des Mittel nimmt aus dem von Peters verbesserten Werthe Henderson's und dem von Moesta, was 0·928" gibt, so finden wir die Masse dieses uns nächsten Fixstern-Systems = 1,79 Sonnenmassen und die halbe grosse Axe der Bahn = 23·49. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XXXVII, No. 3, Jan. 1877, p. 96.)

Grosses Meteor in Nord-Amerika am 21. Decbr. 1876. Zwischen 8 und 9 Uhr Abends bewegte sich ein Feuerball von der Grösse des Vollmondes in der Richtung von Westen nach Nordosten mit der Schnelligkeit „einer mit gewöhnlicher Geschwindigkeit laufenden Lokomotive" und verschwand nach etwa 30 Secunden hinter Wolken, welche um den Nordostrand des Horizonts gelagert waren, nachdem er in mehrere blitzende Bruchstücke gebrochen war. Die Zahl der Bruchstücke wird von verschiedenen Beobachtern auf 5 bis 12 angegeben. Seine Farbe wird als ursprünglich flammengelb bezeichnet; sie ging aber nach einigen Secunden in „ein strahlendes Grün, gemischt mit violett, blau und purpurroth" über. Das dem Meteor entstrahlende Licht war nach einigen Beobachtern so stark, dass sehr kleine Gegenstände auf bedeutende Entfernung trotz der sonst herrschenden Dunkelheit und des obwaltenden Nebels erkannt werden konnten. In dem Augenblicke, in welchem das grüne Feuer vorherrschte, erschien Alles leichenfarben. Der Feuerball hess einen 20 Grade langen, nicht sehr breiten aber ausnehmend hellen Schweif zurück

In Folge des Auseinanderplatzens wurde eine heftige Detonation wahrgenommen, deren Stärke von den verschiedenen Beobachtern wieder sehr verschieden angegeben wird. Die einen vergleichen sie mit einem langsam verhallenden Donner, andere nennen sie ein vollkommenes Erdbeben.

Hauptsächlich über dem Staate Illinois scheint der „Krach" am gewaltigsten gewesen zu sein. Hier halten an einigen Orten Fenster und Häusermauern gezittert. In Champaign Illinois unterbrach der heftige Knall den mitten im besten Redeflusse befindlichen Prediger der Congregationalisten-Genossenschaft. Die Gemeinde erhob sich in der Annahme, dass es irgendwo brenne.

Die Zwischenzeit, welche zwischen der Lufterscheinung und dem Knall verstrichen ist, wird — je nach dem verschiedenen Standpunkte des Beobachters — auf 5—4 Minuten geschätzt. Ein Augen- und Ohren-Zeuge zu Dwight Illinois behauptet, dass nur 2 Minuten zwischen dem Aufleuchten und Knall verflossen seien. Ist diese Schätzung richtig, so liegt darin wieder ein Hinweis, dass das Bersten über dem Staate Illinois eingetreten ist.

Das Gebiet, über welchem die Erscheinung wahrgenommen wurde, erstreckt sich — soweit die Berichte reichen — über mindestens 8 Staaten von Missouri bis zum Erie-See. Allerdings ist nicht überall genau das Gleiche gesehen worden. Chicago z. B. bemerkte nur einen hellen Schein wie von einem Nordlicht oder sehr heftigem Blitzen.

Neue Sternwarte in Ungarn. Se. Excellenz der Erzbischof Dr. Ludwig von Haynald hat sich entschlossen in seinem Wohnsitze Kalocsa in Ungarn (L = etwa 36° 32′ φ = 46° 31′) an dem Jesuiten-Gymnasium-Gebäude

eine Sternwarte auf seine eigenen Kosten zu erbauen. Die Sternwarte hat zur Aufgabe, dass die Patres Professores des Ordens Jesu, die für Mathematik und Astronomie sich heranbildeten, ihre Studien dort mit nützlichem Erfolge fortsetzen zu können in den Stand gesetzt werden; ferner dass bei den Studenten, welche etwa zur Astronomie Lust zeigen, das Sehen der Sternwarte die Lust weiter erregen soll.

Die Sternwarte wird aus 2 Drehthürmen, einem Meridian-Locale und einigen kleineren Gemächern bestehen, die zur Aufbewahrung kleinerer seltener gebrauchten Instrumente, Arbeits-Zimmer und Bibliothek dienen werden.

Vorläufig sind bestellt: ein Refractor von $10^1/_4$" Oeffnung mit Uhrwerk und verschiedenen Micrometern bei John Browning in London. Ein Universal-Spectroskop mit 5 eventuell 10 Prismen von demselben Künstler.

Vorhanden ist ein schöner Refractor von 4" Oeffnung von G. & S. Merz in München, parallactisch montirt, mit verstellbarer Polhöhe.

Bestellt sind ferner ein Passagen-Instrument mit 27" Oeffnung bei T. Cooke & Sohn in York (England), ferner eine Pendeluhr von demselben Künstler, so auch ein Chronograph von Mayer & Wolf in Wien, und eine Pendeluhr mit Contactapparat, sowie verschiedene kleinere Instrumente.

Die Wissenschaft kann ihrem so gesinnten Beschützer dankbar sein, der nicht nur auf sein Fachstudium der Botanik, jährlich Tausende opfert, sondern auch für die Astronomie so freigebig ist. —

Ich hoffe mit der Sternwarte in 5 bis 6 Monaten gänzlich fertig zu werden, und wenn ich dieselbe Sr. Excellenz übergeben habe, glaube ich, dass ihre Thätigkeit durch den unermüdlichen Fleiss der Patres des Ordens Jesu, noch in diesem Jahre beginnen wird.

O-Gyalla Sternwarte 1877 April 14.

von Konkoly.

Literarisches.

Caroline Herschel's Memoiren und Briefwechsel (1750—1848.) Aus dem Englischen von A. Scheibe. Berlin, 1877. Verlag von Wilhelm Hertz, Besser'sche Buchhandlung.

Caroline Herschel! Das merkwürdigste Frauenleben spricht sich in diesem Namen aus. Aus einer Musiker-Familie stammend, wächst sie in den ungeordneten Verhältnissen auf, welche im Hause eines Musikers des hannoverschen Garderegiments herrschen, der gelegentlich auch nach England abmarschiren muss, die Kinderschaar seiner Gattin und der Garnisonsschule überlassend. Caroline ist das Aschenbrödel der Familie, auf ihr lastet die häusliche Arbeit, was sie nicht hindert in kärglicher Musse Musik und Gesang zu treiben. Endlich fällt in das trübe Dasein ein Lichtstrahl. Bruder Wilhelm, an dem Caroline mit schwärmerischer Liebe hängt, hat sich in England als Organist, Concertleiter, Componist Ruf erworben und holt seine Schwester, die ihm den Haushalt führt, Stimmen für das Orchester ausschreibt, Solo singt im Händel'schen Oratorium, aber auch assistirt, wenn Wilhelm Herschel den Himmelserscheinungen folgt. Endlich entscheidet das

Geschick, Wilhelm Herschel widmet sich ganz und gar der Astronomie und wird ein Meister der Wissenschaft. Caroline unterstützt ihn in allen Arbeiten, entdeckt selbst acht neue Kometen, katalogisiert fleissig und sorgfältig und erwirbt selbst einen Namen in der Wissenschaft. So leben die Geschwister in Bath, Datchet, in Slough, bis Wilhelm vom Tode ereilt wird. Caroline zieht nun für den Rest ihrer Tage nach Hannover, aber dieser Rest des Lebens sollte sich noch lange fortspinnen, und die deutsche Geburtsstadt war ihr fremder und fremder geworden als England. Unverheiratet, findet sie nur Gefallen an dem brieflichen Verkehr mit ihrem Neffen John Herschel, der den Ruhm des Vaters noch vermehrte und selbst zum höchsten Ansehen in der Wissenschaft gelangte. Bis kurz vor ihrem mit 98 (!) Jahren erfolgten Ende nahm Caroline an seinen und Anderer astronomischen Arbeiten das lebhafteste Interesse, empfing die Medaillen und Diplome der bedeutendsten gelehrten Gesellschaften für ihre eigenen Verdienste, die Beweise der Huldigung Alexander v. Humboldt's und Struve's, ein Phänomen an Rüstigkeit und Frische, bis sie 1848 der Natur den lange verweigerten Tribut zahlte. — Ihre Briefe und Tagebuchblätter zeigen uns eine weibliche Individualität, in welcher sich der ernsteste wissenschaftliche Eifer mit der seltensten Einfachheit, Natürlichkeit und Zartheit des weiblichen Wesens vereinigten. Dem Buche ist ein Bild von Caroline Herschel beigegeben. —r.

Alle für den „Sirius“ bestimmten Briefe und Manuscripte bittet man unter der Adresse „Redaction des ‚Sirius‘ an die Verlagshandlung von Karl Scholtze in Leipzig“ richten zu wollen.

Planetenstellung im Juli 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur.			
1	5^h 20^m	+ 21,6°	Stier	2^h 32^m Morg	10^h 41^m Morg	6^h 50^m Abds.
15.	7 18	+ 23,4	Zwillinge	3 21 „	11 43 „	8 5 „
			Venus.			
1.	7 47	+ 22,5	Krebs	4 54 Morg	1 9 Abds	9 24 Abds
15.	8 52	+ 18,7	„	5 36 „	1 25 „	9 14 „
			Mars.			
1	22 57	— 11,2	Wassermann	11 15 Abds	4 19 Morg	9 24 Morg
15	23 16	— 10,1	„	10 32 „	3 42 „	8 52 „
			Jupiter.			
1	17 48	— 23,2	Schütze	7 21 Abds	11 10 Abds	2 59 Morg
15	17 41	— 23,2	„	6 19 „	10 8 „	1 57 „
			Saturn.			
1	23 28	— 5,7	Wassermann	11 15 Abds	4 49 Morg	10 23 Mtgs.
15.	23 27	— 5,8	„	10 21 „	3 54 „	9 27 „
			Uranus.			
1	9 40	+ 14,8	Löwe	7 37 Morg	3 1 Abds	10 25 Abds
15.	9 43	+ 14,5	„	6 46 „	2 9 „	9 32 „
			Neptun.			
1	2 21	+ 12,2	Widder	0 36 Morg	7 46 Morg	2 56 Abds.
15	2 22	+ 12,3	„	11 39 Abds.	8 49 „	1 59 „

Juli 2 6^h Mgs. **Saturn** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Juli 4 1^h Mgs **Sonne** in der Erdferne Juli 12 5^h Mgs **Venus** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Juli 13 10^h Mgs **Merkur** in seiner Sonnennähe Juli 24 11^h Abds. **Venus** mit **Uranus** in Conjunction in Rectasc. Juli 29 0^h **Mars** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension

Von **Jupitertrabanten** werden verfinstert:

Juli	3	II	Mond	Austritt	8^h	37^m
„	7	I	„	„	9	37
„	10	II	„	„	11	13
„	21	I	„	„	13	26
„	30	I	„	„	9	50

Mondstellung:

Am 2 Aequatorstand
„ 3. Letztes Viertel
„ 9 Höchster Stand
„ 10 Neumond
„ 12 Mond in Erdnähe
„ 15 Aequatorstand.
Am 17 Erstes Viertel
„ 22 Tiefster Stand
„ 25 Vollmond
„ 27 Mond in Erdferne
„ 29 Aequatorstand

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band X oder neue Folge Band V. 7. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

Juli 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Inhalt: Die physische Beschaffenheit des Jupiter. S. 137. — Veränderungen der Saturnringe. S. 141. — Das Meteoreisen von Bendégo. S. 148. — Abriss einer Geschichte der Doppelsterne. S. 149. — Notizen. S. 157. — Planetenstellung im August 1877. S. 160.

Die physische Beschaffenheit des Jupiter.

Der grösste und massigste aller zu unserm Sonnensystem gehörigen Planeten bietet der genaueren Beobachtung in mehrfacher Beziehung eine Reihe merkwürdiger Erscheinungen, die noch weit entfernt sind, von uns richtig physisch gedeutet zu werden. Unlängst hat Herr Richard A. Proctor die Phänomene, welche wir auf der Jupiterscheibe erblicken, eingehend besprochen. Er sagt: „Mächtige Wolkenmassen, wie sie hinreichen würden, die ganze Kugel, auf der wir leben, einzuhüllen, bilden sich über weiten Gebieten von Jupiter und Saturn, ändern schnell ihre Gestalt und verschwinden im Laufe weniger Minuten; gleichwohl begnügen sich Manche anzunehmen, dass, was hier stattfindet, der Bildung, Bewegung und Zerstreuung unserer kleinen Wolken gleiche, obschon die Sonne nur etwa ein Siebenundzwanzigstel der Wärme auf Jupiter und nur ein Hundertstel auf Saturn sendet von der, welche wir empfangen. Die Umrisse von Jupiter, wie sie angegeben werden durch die sichtbaren Orte eines Mondes in der Nähe seiner Scheibe, dehnen sich aus und ziehen sich zusammen durch Tausende von Meilen, und doch soll die Theorie, dass Jupiter noch sehr heiss sei, nicht aufgestellt werden, obwohl die Ausdehnung und Zusammenziehung der festen Kruste eines kalten Planeten durch eine so enorme Grösse einen Theil seiner Masse verflüchtigen würde, der um viele Male das ganze Volumen unserer Erde übertrifft. Von Sir W. Herschel und Sir J. Herschel, von Sir G. Airy, Coolidge, den Bonds und einer Reihe anderer Beobachter wurde wahrgenommen, dass Saturn von Zeit zu Zeit ein viereckiges Aussehen annehme, eine Aenderung, welche, um von unserem entfernten Standpunkte aus gesehen zu werden, die Ausdehnung und Zusammenziehung ganzer Zonen der Saturns-Oberfläche durch mindestens 4000 bis 5000 Meilen vor-

aussetzen würde, und doch soll es richtiger sein zu glauben, dass diese staunenerregenden Aenderungen die feste Kruste eines unserer Erde gleichen Planeten getroffen haben sollen, als die Möglichkeit anzunehmen, dass die Umrisse, die wir messen, nicht die des Planeten selbst sind, sondern die von Wolkenschichten, die zu enormen Höhen gehoben wurden in der tiefen Atmosphäre, welche einen noch in seinem Urfeuer glühenden Planeten umgibt.“

Auch die Erscheinungen, welche im Nachstehenden besprochen werden sollen, gehören in dieselbe Kategorie. Sie sind ganz unerklärlich oder nur unter den sonderbarsten Annahmen über die Processe, welche auf Jupiter stattfinden, verständlich, wenn wir die alte Theorie von dem Zustande des Jupiter acceptiren; während, wenn wir Jupiter als einen intensiv erhitzten Planeten betrachten, der umgeben und ganz eingeschlossen ist von einer wolkenbeladenen Atmosphäre von mehreren tausend Meilen Tiefe, sie sofort die einfachste und natürlichste Erklärung gestatten

Es ist bekannt, dass die Streifen des Jupiter Erscheinungen seiner Atmosphäre und nicht seiner Oberfläche sind, die helleren Streifen werden als Wolkenstreifen und die dunkleren entweder als die wirkliche Planeten-Oberfläche, die man zwischen den Wolken sieht, oder als niedrigere Wolkenschichten aufgefasst, die dunkler erscheinen, weil sie im Schatten sind Es ist ferner ganz zweifellos bewiesen, dass einige Flecke, wenigstens auf den Streifen des Planeten, eine Eigenbewegung haben, denn wo auch immer zwei Flecke in verschiedenen Jupiter-Breiten gesehen worden, ist sehr constant beobachtet, dass der dem Aequator nähere eine grössere Rotationsgeschwindigkeit hatte, als der andere. Es kam auch vor, dass man dunkle Streifen beobachtete, deren Enden in verschiedenen Breiten lagen, und die lange genug bestehen blieben, dass man sie während mehrerer Rotationen des Planeten verfolgen konnte. In diesen Fällen hat man gesehen, dass das dem Aequator nächste Ende sich am schnellsten bewegt hatte, nicht nur absolut, sondern auch in der Länge, so dass die Lage des Streifens sich merklich geändert. Ein interessantes Beispiel hierfür beschreibt Herr Proctor nach Beobachtungen des Herrn Long und Herrn Baxendell vom Februar 1860, wo ein solcher Streifen durch 100 Jupitertage verfolgt werden konnte, und sein dem Aequator nächstes Ende sich in der Richtung der Rotation um 3640 Meilen, oder um 151 Meilen pro Stunde verschoben hatte Eine solche successive Lageveränderung des Wolkenstreifens durch Auflösen an der hintern Seite und Neubildungen an der Vorderseite des unteren Endes der Wolkenmasse erklären zu wollen, ist ganz unwissenschaftlich.

Noch entscheidender für die Existenz nicht nur einer sehr tiefen Atmosphäre, sondern auch für die schnellen Bewegungen, welche in dieser Atmosphäre auftreten, ist die Bewegung der grossen runden Massen in der Atmosphäre des Jupiter

Schon das blosse Vorkommen von Streifen in der Jupiter-Atmosphäre setzt eine grosse Tiefe dieser voraus, da Streifen in der Atmosphäre nur entstehen können durch bedeutende Unterschiede in der Rotationsgeschwindigkeit, solche Differenzen aber auf dem grossen Jupiterkörper schwerlich durch Breitenunterschiede und Verschiedenheiten der hier so bedeutend abgeschwächten Wirkung der Sonnenwärme veranlasst sein können Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Wolkenmassen, welche die Streifen des

Jupiter erzeugen, von verticalen Strömungen getrieben, aufsteigende Bewegungen besitzen, welche sie aus mehr centralen Gegenden mit langsamerer Rotation in mehr periphere mit schnellerer Rotation führen, und niedersteigende mit entgegengesetzter Wirkung.

Diese Auffassung wird bestärkt durch eine aufmerksamere Prüfung der Jupiter-Streifen. Weisse Flecke, die man von Zeit zu Zeit auf den Hauptstreifen sich bilden sieht, haben genau das Aussehen von Dampfmassen, die von weit unten, unterhalb der sichtbaren Wolken-Oberfläche des Jupiter, hervorgeschleudert werden, ihren Weg durch die Wolkenschichten sich brechen und sichtbar werden, sowie sie sich in Gestalt sichtbaren Dampfes in den oberen kühleren Gebieten der Planeten-Atmosphäre condensiren. Ferner ist die eigenthümliche Regelmässigkeit, mit welcher in gewissen Fällen die grossen runden weissen Wolken neben einander gelagert erscheinen, gleich Reihen von Eiern auf einer Schnur, viel leichter erklärlich, wenn man sie zurückführt auf eine regelmässige Folge von Dampfausbrüchen aus derselben Gegend in der Tiefe, als auf das gleichzeitige Aufsteigen verschiedener Dampfmassen aus Gegenden, die in gleichmässigen Abständen auf der Jupiter-Oberfläche liegen. Während die letztere Annahme gekünstelt ist, erscheint es sehr begreiflich, dass aus einer Gegend grosser Störung in gleichmässigen Intervallen Dampfmassen aufsteigen, welche in Folge der grösseren Rotationsgeschwindigkeit der oberen Schichten nach ihrer Condensation in diesen kühleren Gegenden eine Reihe von runden Wolkenmassen bilden müssen.

Eine nähere Beschreibung dieser eigenthümlichen eiförmigen Wolkenmassen nach den Beobachtungen des Herrn Brett, auf welche hier nicht eingegangen werden kann, beweist noch eingehender, „dass in einer halb durchsichtigen Atmosphäre von grosser Tiefe, die den Jupiter umgibt, ungeheure Wolkenmassen schwimmen, zuweilen in Schichten, zuweilen von unregelmässiger Gestalt, zuweilen in schön abgerundeten Formen. Diese Wolkenmassen erleiden manchmal merkwürdige Gestaltveränderungen, die sich in sehr kurzer Zeit bilden und verschwinden, und dadurch auf die lebhafte Thätigkeit der unter ihnen wirkenden Kräfte hinweisen, mit anderen Worten auf die intensive Wärme von Jupiters wirklicher Kugel."

Ueber die wirkliche Tiefe der halbdurchsichtigen Atmosphäre lässt sich nichts Bestimmtes behaupten, man kann nicht wissen, wie dicht die Wolkenschichten, und wie viele solcher Schichten über einander liegen. Aber ein Minimum, unter welches die Tiefe der Atmosphäre nicht gehen kann, lässt sich fixiren, und zwar findet Herr Proctor aus allen dies bezüglichen Thatsachen dieses Minimum gleich 6000 Meilen; doch ist die Jupiter-Atmosphäre in Wirklichkeit viel grösser. „Ich kann nicht zweifeln, dass Jupiter einen festen oder flüssigen Kern besitzt, obwohl dieser Kern stark ausgedehnt sein mag, doch möchte ich glauben, dass bei der grossen Anziehungskraft, die in ihm ruht, da er nothwendig nahezu die ganze Planetenmasse enthalten muss, seine mittlere Dichtigkeit nicht kleiner sein kann als die der Erde. Eine Kugel von der Jupitermasse, aber von derselben mittleren Dichte als unsere Erde, würde ein Viertel von dem Volumen Jupiters haben — die mittlere Dichte des Jupiter, wie sie gegenwärtig geschätzt wird, ist gleich einem Viertel der Dichte der Erde. Der Durchmesser einer solchen Kugel würde also kleiner sein als der gegenwärtige Jupiter-Durchmesser in demselben Verhältnisse als die Kubikwurzel von 1 kleiner

ist als die Kubikwurzel von 4, oder als 1 kleiner ist wie 1·5874. Sagen wir ungefähr (da die Jupiter-Atmosphäre eine beträchtliche Masse haben muss): der Durchmesser von Jupiter's Kern würde unter der gemachten Annahme gleich sein etwa fünf Achtel des beobachteten Durchmessers, oder ungefähr 53000 Meilen. Dies ist um 22000 Meilen weniger als der beobachtete Durchmesser, so dass der Halbmesser seines Kernes um etwa 11000 Meilen kleiner sein wird als der beobachtete Radius, und dies ist also die wahrscheinliche Tiefe der Atmosphäre."

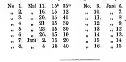
Für die Geschwindigkeiten, mit welchen die runden Wolkenmassen sich in der Jupiter-Atmosphäre bewegen, bringt Herr Proctor noch einige Belege. Die grösste Eigenbewegung zeigte ein Fleck im Juni 1876, wo Herr Brett zwei sehr ausgezeichnete Flecke 119 Stunden lang beobachten konnte; der eine Fleck gewann hierbei gegen den andern einen Vorsprung von 4 m 2 s pro Jupiter-Rotation, was eine Eigenbewegung des Fleckes von etwa 180 Meilen in der Stunde ergibt.

„Diese Thatsache, dass die Flecke des Jupiter schnelle Eigenbewegungen besitzen, ist an sich von besonderem Interesse, namentlich wenn man bedenkt, dass die grösseren weissen Flecke Wolkenmassen repräsentiren von 5000 oder 6000 Meilen im Durchmesser. Dass solche Massen mit so enormen Geschwindigkeiten fortgeführt werden, dass sie ihre relative Lage zu einander zuweilen um mehr als 150 Meilen in der Stunde ändern, ist eine überwältigende Thatsache. Aber es scheint mir, dass diese Thatsache noch mehr Interesse erregt durch das, was sie vermuthen lässt, als durch das, was sie beweist. Die Bewegungen, welche in der tiefen Atmosphäre Jupiters stattfinden, sind sehr wunderbar, aber die Ursache dieser Bewegungen ist noch mehr des Studiums werth. Wir können nicht zweifeln, dass tief unterhalb der sichtbaren Oberfläche des Planeten die feurige Masse des wirklichen Planeten liegt. Ausbrüche, gegen welche die heftigsten vulcanischen Explosionen unserer Erde nur unbedeutend sind, finden fortdauernd statt unter der scheinbar ruhigen Hülle des Riesen-Planeten. Mächtige Ströme führen grosse Massen erhitzten Dampfes in die Höhe, welche in sichtbare Wolken verwandelt werden, wenn sie ihren Weg durch die oberen und kühleren Schichten der Atmosphäre forciren. Ströme abgekühlten Dampfes sinken nach der Oberfläche, nachdem sie zweifellos Wirbelbewegungen erlangt und über weite Gebiete die helleren Wolkenmassen fortjagen, so dass sie dunkle Flecke auf der Scheibe des Planeten bilden. Und in Folge der verschiedenen Tiefen, denen die verschiedenen Wolkenmassen angehören, und aus denen die aufsteigenden Ströme erhitzten Dampfes entstanden, existiren horizontale Strömungen von ungeheurer Geschwindigkeit, durch welche die Wolkenmassen eines Streifens oder einer Schicht schnell vorüber jagen über die Wolkenmassen eines benachbarten Streifens oder höherer oder niedrigerer Wolken-Schichten. Der Planet Jupiter muss in Wirklichkeit beschrieben werden als eine kleine Sonne, bedeutend geringer an Grösse als unsere eigene Sonne, in höherem Grade unter ihr stehend in der Wärme, und in noch höherem Grade in der Helligkeit, aber vergleichbar mit der Sonne, nicht mit der Erde, in Grösse, Wärme und Glanz und endlich in der gewaltigen Energie der Processe, welche in seiner wolkenbeladenen atmosphärischen Hülle thätig sind. —

Nachdem vorstehender Artikel abgefasst war, erhielt die astronomische

Gesellschaft die Mittheilung, dass Herr **Todd** von Adelaide, Neu-Süd-Wales, im Stande gewesen, die Bewegungen der Satelliten zu verfolgen hinter die Theile des Planeten in der Nähe des Randes, oder mit andern Worten, durch die Theile der Planeten-Atmosphäre hindurch, welche bisher als zur Masse des Planeten selbst gehörig aufgefasst wurden" (The Quarterly Journal of Science No. LIV, April 1877, p. 188).

Im vergangenen Jahre 1876 war die Stellung Jupiters für Untersuchungen seiner Oberfläche nicht besonders günstig. Nichtsdestoweniger hat Herr Professor **Bredichin**, Director der Sternwarte in Moskau, die von ihm früher begonnenen Beobachtungen und Zeichnungen der Jupiterscheibe eifrig fortgesetzt. Es wurde dazu der 10½zöllige Refractor und eine 250fache Vergrösserung benutzt. Alle Bildungen der Oberfläche des Planeten zeigten sich, wie immer, in der Mitte der Scheibe am deutlichsten und wurden gegen den Rand hin mehr und mehr verwaschen. Unsere Tafel giebt eine treue Wiedergabe der hauptsächlichsten Zeichnungen, welche Herr Director **Bredichin** im vergangenen Jahre vom Jupiter gewonnen hat und zwar beziehen sich die einzelnen Darstellungen auf folgende Zeiten (Sternzeit von Moskau):



No. 1.	Mai	11.	15^h	35^m	No. 9.	Juni	6.	15^h	30^m
„ 2.	„	16.	15	12	„ 10.	„	7.	15	30
„ 3.	„	20.	15	40	„ 11.	„	8.	15	40
„ 4.	„	21.	15	30	„ 12.	„	9.	15	45
„ 5.	„	23.	15	30	„ 13.	„	12.	15	30
„ 6.	„	26.	15	10	„ 14.	„	13.	15	30
„ 7.	Juni	2.	15	20	„ 15.	„	14.	15	30
„ 8.	„	4.	15	40	„ 16.	„	15.	15	30

Veränderungen der Saturnringe.

Nachdem der amerikanische Astronom **Bond** im Jahre 1850 entdeckt hatte, dass innerhalb der beiden schon früher erkannten Ringe des Saturn, deren äusserer sehr gegen den innern an Helligkeit zurücksteht, noch ein dritter, dunkler, durchsichtiger Ring sich befinde, schien es ihm nach einiger Zeit, als ob der von ihm entdeckte Ring an Grösse zugenommen habe. Durch Beobachtungen von O. **Struve** wurde jedoch die Nichtigkeit dieser Annahme nachgewiesen, dieser Gelehrte wurde aber durch Vergleiche der früheren Messungen der Saturnringe und zahlreiche eigene Beobachtungen, zu höchst wichtigen Resultaten geführt über Grössenveränderungen der beiden schon vor **Bond** bekannten Ringe, deren äusseren wir nach **Struve** mit A bezeichnen, während der innere den Index B erhält.

Die von **Galilei**, **Scheiner**, **Gassendi**, **Riccioli** und **Hevelius** hinterlassenen Werke über die Saturnringe hat **Struve** bei seinen Untersuchungen nicht weiter beachtet, da diese ersten Beobachtungen wegen der mangelhaften Beobachtungsmittel jener Männer keine auch nur annähernd genauen Resultate liefern können. Werthvoll dagegen ist schon das von **Huyghens** uns Ueberlieferte, seine Zeichnungen der relativen Grössenverhältnisse des Saturn und der zwei, damals noch als ein Ganzes betrachteten

Ringe dieses Planeten zeigt deutlich, dass, wie es im Texte des Werkes „Systema Saturnium“ ausgesprochen wird, das Intervall zwischen dem innern Rande des Ringes und der Saturnkugel dem Ringe an Grösse gleichkommt oder sogar ihn noch übertrifft. 142 Jahre später, als W. Herschel den Saturn beobachtete und die Dimensionen des Planeten und seiner Ringe mass, war schon das Verhältniss ein anderes geworden, und es übertraf die Breite des Ringes damals schon ganz sichtbar den inneren dunklen Raum. In unseren Tagen ist diese Veränderung der Grössenverhältnisse noch deutlicher ausgeprägt, denn der Ring hat eine mehr als doppelt so grosse Breite wie der Raum zwischen dem innern Ringrande und der Kugeloberfläche. Jedoch nicht allein auf diese Zeichnungen, welche doch vielleicht nicht über allem Zweifel stehen, basirt Struve seine Schlüsse, sondern er hat denselben die reducirten und von den Wirkungen der Irradiation befreiten Messungen zahlreicher Beobachter zu Grunde gelegt. Zunächst glaubt Struve nach den früheren Messungen annehmen zu können, dass der Totaldurchmesser des Ringes (A + B) sowie die Durchmesser des Planeten unverändert geblieben sind. Auf Grund dieser Annahme gelangt er zu folgender Uebersicht der Messungsresultate über die Grösse des Saturn und seiner Ringe. Bezeichnet man mit *a* die Breite des Raumes zwischen dem Planeten und dem innern Ringrande und mit *b* die Breite des Ringes, so fanden

		a	b	$\frac{a}{b}$
Huyghens . . .	im Jahre 1657 . . .	6″, 5	4″, 6	1,41
„ u. Cassini	„ „ 1695 . .	6″, 0	5″, 1	1,18
Bradley . . .	„ „ 1719 . .	5″, 4	5″, 7	0,95
W. Herschel .	„ „ 1799 . .	5″, 12	5″, 98	0,86
W. Struve . .	„ „ 1826 . .	4″, 36	6″, 74	0,64
Enke u. Galle .	„ „ 1838 . .	4″, 04	7″, 06	0,57
O. Struve . .	„ „ 1851 . .	3″, 67	7″, 43	0,49

Aus dieser Uebersicht ersehen wir deutlich die allmähliche Abnahme der Grösse *a*, die entsprechend allmähliche Zunahme von *b* und die zugleich damit eintretende Abnahme des Verhältnisses $\frac{a}{b}$ *) Man könnte vielleicht meinen, die Verschiedenheit der eben gegebenen Werthe sei der allmählichen Vervollkommnung der Beobachtungsmittel, der grösseren Genauigkeit der Messungen, den bessern Berichtigungen der Irradiation zuzuschreiben; doch ist diese Ansicht falsch. Denn während man unter Annahme der Stabilität des Saturnsystems bei besser ausgeführten Correctionen der Refraction und Irradiation den dunklen Raum zwischen dem Planeten und seinen Ringen breiter hätte finden müssen, als er bei frühern Messungen erschienen, hat man gerade das Gegentheil gefunden. So ist also zur Evidenz die continuirliche Annäherung des Ringes an den Planeten nachgewiesen. Ein Vergleich der Messungen liefert eine jährliche Näherung von 0″, 0130, welcher

*) Diese fortgesetzte Abnahme des Verhältnisses $\frac{a}{b}$ ergibt sich auch aus einer Untersuchung der von Arago in den Jahren 1813—14 angestellten Messungen. Struve hat dieselben offenbar übersehen. Man findet aus ihnen jenes Verhältniss = 0,75 also vollkommen in Uebereinstimmung mit der von W. Herschel bis Struve fortschreitenden Abnahme.

eine Breitenzunahme des Ringes von 90 Kilometern entspricht; seit Huyghens hat der innere Ringrand sich der Oberfläche des Planeten also ungefähr 17000 Kilometer genähert. Bliebe die Annäherung konstant, so würden noch 280 Jahre verfliessen, bis der 3″, 65 breite Raum zwischen dem jetzigen Ort des Ringrandes und dem Planeten ausgefüllt, das Ringsystem also mit Saturn in Berührung getreten sein würde; es müsste dies im Jahr 2132 eintreten.

Bis jetzt haben wir die Ringe A und B stets als Ganzes betrachtet. Es fragt sich, ob beide Ringe gleichmässig oder proportional oder unabhängig an der Vergrösserung ihrer Gesammtheit wirken. Wir werden sehen, dass das Verhältniss der Vergrösserung beider Ringe kein konstantes ist. Als Cassini den Saturnring als zweifach erkannte, schien ihm der dunklere der breitere von beiden zu sein; Maraldi glaubte 1707 zu erkennen, dass beide Ringe gleiche Breite hätten, Herschel mass 1791 beide Ringe und fand, dass der hellere fast 3 Mal so breit sei als der dunklere. Messungen von Enke, W. und O. Struve ergaben für das Jahr 1838 als Dimensionen

des Ringes	A	2″, 44,
„ „	B	4″, 18,
des sie trennenden Intervalles	.	0″, 56;

es war also damals das Verhältniss der Ringbreiten 1 : 1,71. Demnach hatte seit Herschel, welcher das Verhältniss 1 : 2,87 gefunden hatte, der Ring A stärker zugenommen als der Ring B.

Seit jener Zeit scheint die Zunahme des hellen Ringes grösser zu sein, als die des dunklen Ringes, es weichen jedoch über das Verhältniss der Ringbreiten die von Bond grösstentheils im Jahre 1852 erhaltenen Resultate sehr von denen in derselben Zeit gemachten Rechnungen Struve's ab, der das Verhältniss 1 : 2 aufstellt, während Bond 1 : 1,74 fand; andere Messungen zur Aufklärung dieses Punktes fehlen bis jetzt. Mag er gelöst werden oder nicht, die Thatsache steht fest, dass das Ringsystem des Saturn relativ bedeutenden Wechseln unterworfen ist; in nicht gar ferner Zeit wird eine Berührung des Planeten mit seinem Ringe herbeigeführt werden, wenn die Wechsel stets im letzten Sinne andauern; ausgeschlossen bleibt jedoch nicht die Möglichkeit, dass die Bewegung des Ringes, welche seit den ersten Beobachtungen des Saturn im selben Sinne vor sich gegangen ist, in einem gewissen Augenblick sich umkehren und so der Planet von seinen Ringen getrennt bleiben wird.

Das Meteoreisen von Bemdego.

Unsere Zeit hat schon mehrfache staatliche Unternehmungen gesehen, bei denen es sich um Förderung wissenschaftlicher oder künstlerischer Zwecke handelte. Wir erinnern an die Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchgangs, die Challenger-Expedition, die Ausgrabungen zu Olympia u. s. w. Es kann daher durchaus nicht als utopisch erscheinen, wenn man die Herüberschaffung einer der merkwürdigsten Meteoreisenmassen welche bekannt sind, auf Kosten eines europäischen Staates, wobei zunächst das Deutsche

Reich ins Auge gefasst ist, in Anregung bringt. Ist doch etwas Aehnliches durch die Schwedische Regierung ausgeführt worden! Herr Heinrich Possner, der diese Idee angeregt, hat sich ausführlich darüber verbreitet und entnehmen wir seiner eingehenden Darstellung das Nachfolgende.

Das in Rede stehende Meteoreisen befindet sich in der brasilianischen Provinz Bahia, und zwar in der Nähe des gleichnamigen Berges und Dorfes Monte Santo, bei der Fazenda oder dem Meierhof Anastasia. Ueber der Zeit, wo jenes Ereigniss stattfand, ruht der Schleier des Geheimnisses; kein Mensch hat vielleicht die mächtige Feuerkugel am Himmel gesehen, die gewaltige Detonation vernommen, die beide jedenfalls seiner Ankunft auf unserm Planeten vorausgingen, oder, wenn er sie auch wahrnahm, nicht an den Zusammenhang derselben mit der später aufgefundenen riesigen Meteormasse gedacht. Ein Knabe, der spätere Besitzer des genannten Meierhofes, Domingos da Mota Botelho, entdeckte sie im Jahre 1784, indem er eine von der Heerde entlaufene Kuh aufsuchte, in einem Dickicht von Cactusbäumen und Catingaspflanzen, wo sie auf Granitboden (der einzigen dortigen Gebirgsart), ohne alle Verbindung mit dem umgebenden Terrain dalag, gleichsam wie vom Himmel herabgeschneit. Die brasilianische Regierung erhielt alsbald Nachricht von dem merkwürdigen Metallblock, den man zuerst für Silber hielt, und der damalige portugiesische Gouverneur Don Rodrigo Jozé de Menenez gab Auftrag, ihn für ärarialische Zwecke von seinem Fundort hinwegzuschaffen. Allein bei seinem ungeheuren Gewicht versuchten zwölf Ochsen umsonst ihn von der Stelle zu ziehen, und als dies im folgenden Jahre mit einem Gespann von vierzig Ochsen gelang, brachte man ihn von dem etwas höher gelegenen Gebüsch nur 150 Schritte weit bis hinab in das ausgetrocknete, sandige Bett des Riacho de Bemdégo. Hier sank der Karren, welcher ihn trug, mit ihm in den lockern Sand ein und liess sich nicht weiter bewegen, indem er von einem davorstehenden Granitfelsen aufgehalten wurde. So blieb er nun Jahr und Tag im Bemdégo-Flüsschen liegen, da man inzwischen die Ueberzeugung gewann, dass der Block keineswegs Silber, sondern nur ein höchst sonderbares Eisen von beispielloser Härte sei, und die Bewohner jener Gegend sprachen noch lange Zeit mit Verwunderung von demselben, ohne sich jedoch weiter darum zu bekümmern.

Der geheimnissvolle Fremdling aus den Himmelsräumen schlummerte nun im Bett des Bemdégo, bald umspült und umbraust von den wilden Wasserfluthen der tropischen Regenzeit, bald während einer ganzen Jahreshälfte (und oft noch länger) preisgegeben dem sengenden Strahl der südlichen Sonne. Da führte, 35 Jahre nach der Auffindung, ein günstiges Geschick zwei deutsche Gelehrte nach Brasilien, nämlich die Herren Dr. von Spix und Dr. von Martius aus München, welche in den Jahren 1817 bis 1820 im Auftrag der baierischen Regierung, unter mannichfaltiger Lebensgefahr, die Provinz Bahia und die übrigen brasilianischen Küstengegenden bereisten. Nach einer schauerlichen Wüstenwanderung durch den, in Folge andauernder Regenlosigkeit ungewöhnlich wasserarmen Sertão de Bahia (27. Februar bis 30. März 1819), der sich von Bahia am Meer bis zum Binnenstädtchen Joazeiro am majestätischen Strom des Rio de San Francisco ausdehnt, bestiegen sie sogleich nach ihrer Ankunft in der betreffenden Gegend am 19. März 1819 Nachmittags, den ersehnten Monte Santo, einen

völlig isolirten Granitberg, in der Gegend der Serra de Tinba, auf dessen Ostseite das Arrayal oder Dorf Monte Santo liegt, und hielten sorgfältige Rundschau über die einförmige, hügelige Ebene, die sich wie ein Teppich bis in weite Ferne vor ihren Blicken ausbreitete, und die das unbekannte Analogon des berühmten sibirischen Meteoreisens umschliessen sollte. „Die gleichförmigen, runden Umrisse der Berge“ — sagt von Martius (Reise in Brasilien von Dr. Joh. Bapt. v. Spix und Dr. Carl Friederich Phil. v. Martius) — „die regelmässige Abwechselung von Hügeln, Bergen und Thälern in den gewöhnlichen Verhältnissen, der Mangel an Spuren erloschener Vulkane, die ungestörte Lagerung der Gebirgsschichten — dies Alles wies, bevor wir noch den Gegenstand unserer Forschung selbst gesehen hätten, jede Hypothese ab, dass jene Metallmasse durch tellurische Veränderungen hier zum Vorschein gekommen sei.“

„Nach diesem Anblick gewöhnten wir uns sogleich daran, das Eisen vom Bemdégo für einen Fremdling zu halten, den feindlich bewegte Kräfte herabgeworfen hätten, und stiegen gegen Abend auf der breiten, gepflasterten und mit vielen Stationen aus der Leidensgeschichte Jesu gezierten Strasse des Wallfahrtsortes vergnügt nach dem Arrayal hinab.“

Nach dieser vorläufigen Uebersicht der Gegend machten sich die Reisenden am 20. März auf den Weg, um den Entdecker des Blockes, Domingos da Mota Botelho, in seiner Fazenda Anastasia, sechs Legoas nördlich vom Monte Santo, aufzusuchen. Der biedere Landmann war inzwischen zum Mann herangereift und glücklicherweise noch am Leben, und erbot sich mit der grössten Zuvorkommenheit, sich den deutschen Forschern als Wegweiser anzuschliessen. Durch immer dichter werdendes Gestrüpp von Catingaspflanzen und an den hohen Palisaden stämmiger, mit langen Stacheln und weissen Borsten übersäeter Cactusbäume vorüber führte er sie noch etwa zwei Legoas gegen Nord über seinen Meierhof hinaus, und als sie nun sich einer, von Gebüsch etwas freiern Niederung zuwandten, sahen sie mit freudigem Erstaunen das Ziel ihrer Wünsche in dem, zur Zeit wasserlosen Bett des Riacho de Bemdégo liegen. Obwohl etwa drei Decennien seit seinem Transport hierher verflossen waren, schienen die zwar kurzen, jedoch reissenden regenzeitlichen Hochwasser des Bemdégo und der, das allmähliche Versinken begünstigende, lockere Flussand an dem Eisenblock ziemlich spurlos vorübergegangen zu sein. Derselbe ruhte noch auf dem Hauptbalken des Karrens und zwar zum Theil von Sand umschüttet, den sie wegräumen liessen, um die ganze Figur des merkwürdigen Körpers kennen zu lernen. Derselbe war 7 Fuss lang, $3^1/_2$ Fuss breit und 3 Fuss hoch, seine Farbe, in Folge von Rostflecken, dunkelbraun bis ockergelb. Unter Voraussetzung eines specifischen Gewichtes von 7,731 wurde seine Gesammtmasse auf ungefähr 173 Centner geschätzt. Vor allen Dingen war es von Wichtigkeit, Bruchstücke dieses kolossalen Meteoreisens zu gewinnen und später nach Deutschland mitzunehmen, allein hierbei traten den Reisenden unerwartete Schwierigkeiten entgegen. Die mitgebrachten Feilen und Sägen waren bald abgenützt, bevor sie nur einige Linien tief in die ausserordentlich harte Masse eingedrungen waren, mit Keilen war ebensowenig eine Trennung der durch Löcher oder Furchen isolirten Theile zu bewerkstelligen, so dass die Forscher sich ganz auf die Wirkung wiederholter Hammerschläge angewiesen sahen. Zwar erklang der Block an verschiedenen Stellen verschieden, und schien

dadurch einen ungleichen Cohäsionsgrad, vielleicht sogar Sprünge in seinem Innern anzuzeigen, allein nach einem tagelangen Hämmern hatten sie noch nicht ein Stück gewonnen, weil alle minder schwer zu trennenden Hervorragungen bereits durch einen Handwerker abgeschlagen worden waren, der das Eisen verschmiedet und für seine Zwecke sehr brauchbar gefunden hatte. Nichts konnte ihnen daher, nach so vielen Opfern, verdriesslicher sein, als die Unzulänglichkeit ihrer Hülfsmittel, und diese Verlegenheit ward dadurch gesteigert, dass kein Tropfen Wasser auf zwei Stunden Wegs gefunden wurde, so dass sie ihre Pferde täglich nach der Fazenda Anastasia zur Tränke zurücksenden mussten. Nichtsdestoweniger hielt aber die innige Liebe zum Gegenstand ihre Hoffnung aufrecht, und sie blieben als treue Wächter der Wissenschaft an Ort und Stelle. Das trockene, mit einer Rindshaut bedeckte Sandbett des Bemdégo-Flüsschens, dicht neben dem Meteoreisen, war ihr Nachtlager, während über ihnen der tiefschwarze Tropenhimmel, im Schmuck der südlichen Sternbilder, sich wölbte, und ein Heer von Cicaden mit monotonem Gezirpe ihnen das Schlummerlied sang.

Mit Hülfe der Landleute (Sertanejos), welche sie aus den benachbarten Fazendas aufgeboten hatten, thürmten sie am zweiten Tage einen Holzstoss über die Metallmasse auf, und unterhielten 24 Stunden lang ein starkes Feuer über ihr. Diess, nebst der Belohnung, welche sie dem glücklichsten Arbeiter verhiessen, verschaffte ihnen endlich, am dritten Tage, mehrere Bruchstücke von einigen Pfund Gewicht, deren grösstes sich nunmehr im Museum zu München befindet.

Während die brasilianischen Sertanejos in dieser Weise mit der schauerlichen Arbeit beschäftigt waren, in wasserlosen Gegenden und unter sengender, tropischer Sonnengluth Stücke von dem Blocke abzuhauen, wobei sie bei jedem Streich die Hülfe eines Heiligen anriefen, besichtigten die Reisenden zu Pferde nochmals meilenweit die nächste Umgebung. Die ganze Bodenbeschaffenheit der Gegend war nach wie vor ihrer Meteorstein-Hypothese nur günstig. Dann trafen sie am Spätabend, bei Sternenlicht, wieder in ihrem Lager am Metallblocke ein und streckten sich, da ihr Zweck nun erreicht war, wie in den vorhergegangenen Nächten, in den Sand, um noch einmal in diesem Leben bei ihrem Freund aus den Himmelsräumen auszuruhen. Noch bei Mondschein erhoben sie sich am frühen Morgen des 23. März 1819 und trennten sich mit schwerem Herzen und mit einem letzten Scheideblick von dem Meteorstein. „Mit einem unbeschreiblichen Gefühl“ — sagt v. Martius — „nahmen wir Abschied von dem stummen Zeugen einer andern Welt!“

Seitdem sind nun weitere 58 Jahre im Strome der Zeit über die Nationen und ihre Geschichte dahin gerauscht und noch immer ruht — zweifellos an der nämlichen Stelle — jenes gewaltige Meteoreisen im Bett des Riacho de Bemdégo — ein Stiefkind der Wissenschaft! Aber soll es desswegen derselben auf immer verloren sein? Gewiss nicht, wenn es nur an der nöthigen Anregung hierzu nicht fehlt, und dieses wollen wir, ein Landsmann jener beiden Naturforscher, in diesen Blättern nun endlich einmal versuchen. Das Deutsche Reich hat seit seinem grossartigen, nationalen Aufschwung im Jahr 1870 auch in Förderung der Wissenschaften sehr Anerkennenswerthes geleistet, und leistet es noch in diesem Augenblick. Beweise hierfür sind die Tempel-Ausgrabungen auf dem klassischen Boden von

Olympia in Griechenland, welche im grossartigsten Umfang betrieben werden, und schon bis jetzt, zum Ruhme deutscher Alterthums-Wissenschaft, von so staunenswerthen Erfolgen begleitet gewesen sind. Beweise hierfür sind ferner: die Errichtung einer deutschen Seewarte in Hamburg, zur Förderung der Meteorologie und Schifffahrt zur See; der Marine-Sternwarte des deutschen Nordsee-Kriegshafens zu Wilhelmshafen; der Universitäts- und Marine-Sternwarte zu Düsternbrook bei Kiel, mit einem herrlichen grossen Refractor von Steinheil; der Reichs-Sternwarte zu Strassburg i. E. mit einem Riesen-Refractor von Merz junior, von 18 Zoll Oeffnung, ausgerüstet, der grossartigen astro-physikalischen Warte auf dem Telegraphenberg bei Potsdam, die lediglich nur zum Studium der physischen Beschaffenheit der Himmelskörper gegründet ist, und nur in der Central-Sternwarte (oder vielmehr astronomischen Colonie) auf dem Hügel von Pulkowa bei Petersburg in Bezug auf imponirende Dimensionen ihr Analogon findet, u. A. m. Es bedürfte daher gewiss nur einer Initiative und Vorstellung an den Schirmherrn unseres jetzigen grossen Gesammtvaterlandes und grossmüthigen Beschützer der Künste und Wissenschaften, S. Majestät Kaiser Wilhelm, um die Meteoreisen-Masse vom Bemdégo-Flüsschen bei Monte Santo in Brasilien, deren kosmische Natur selbst ein Alexander von Humboldt nicht bezweifelte, für das mineralogische Museum der Berliner Universität zu gewinnen, dessen Meteoriten-Sammlung zur Zeit 153 Localitäten mit 63 Eisen- und 90 Stein-Meteoriten enthält. Sind doch andere Nationen uns hierin mit gutem Beispiel vorangegangen. So bewahrt das kgl. Naturalienkabinet zu Lissabon seit dem Jahre 1789 den grossen 2666 Pfd. schweren Block gediegenen Kupfers, der nahe bei der Villa Cachoeira in Brasilien zu Tage gefördert wurde, obwohl er nur irdisches Metall (nicht einmal Gold oder Silber) ist und mit den unendlich kostbareren Meteorsteinen gar Nichts gemein hat. Das Museum zu Petersburg besitzt schon seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts die grosse, 1270 Pfd. schwere sibirische Meteoreisen-Masse, welche Pallas nach Europa brachte, das British-Museum zu London das Meteoreisen von Cranbourne, welches 7400 Pfd. wiegt, die Sammlungen von Stockholm und Kopenhagen die von Nordenskjold in Grönland aufgefundenen meteorischen Riesen-Massen von 10,000 bis 49,000 Pfd. Ebenso beabsichtigt neuerdings das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet zu Wien, das bereits die 103 Pfd. schwere Meteoreisen-Masse von Atacama in Bolivia, den sogenannten verwünschten Burggrafen von Ellbogen in Böhmen von 196 und den grossen Aërolithen von Kniahyna in Ungarn von 788 Pfd. Gewicht besitzt, auch noch die fast einen Meter grosse Meteor-Masse von Murzuk in Nord-Afrika durch Vermittlung des Ali Pascha, jetzigen Beys von Tripoli, zu erwerben. So dürfte es auch der deutschen Regierung nicht schwer werden, den Meteorstein-Riesen vom Bemdégo von der brasilianischen zu erwerben, besonders, wenn man sich an die vorjährige herzliche Begegnung der beiden betreffenden Herrscher, Kaiser Wilhelm und Dom Pedro II., bei Gelegenheit der Richard Wagner'schen Bühnen-Festspiele in Bayreuth (der Ring der Nibelungen) erinnert, und wenn man bedenkt, dass man, mit Ausnahme der die Umgebung von Monte Santo bewohnenden Sertanejos, sich brasilianischerseits nicht weiter um den merkwürdigen Körper bekümmerte, seitdem der vermeintliche Silberblock sich als ein abnormes unbekanntes Eisen erwiesen hatte, das weder unter den damaligen portugiesischen Gouverneuren, noch

unter der jetzigen erhabenen Herrschaft der Kaiser aus dem Hause Braganza, die Versuche erneuert wurden, ihn, mit Hülfe vollkommnerer, technischer Hülfsmittel, vom sandigen Bett des Bemdégo in die Sammlungen von Lissabon oder Rio de Janeiro zu verbringen, wie es doch bei dem erwähnten Kupferblock von Villa Cochaeira geschehen ist. Wir haben bereits die hohe wissenschaftliche Bedeutung einer derartigen Erwerbung hervorgehoben, deren grosse Erweiterung im Laufe der Zeit noch in sicherer Aussicht steht, und können hier nur noch die Bemerkung beifügen, dass die Situation gegenwärtig ungleich günstiger ist, als zu den Zeiten von Dr. v. Martius und Dr. v. Spix. Die brasilianische Bahia-Eisenbahn, welche damals noch nicht existirte, erstreckt sich geradlinig von der Hafenstadt Bahia am atlantischen Ocean bis zum Binnenstädtchen Joazeiro am Rio de San Francisco, durchzieht also den berüchtigten Sertão von Bahia in seiner ganzen Länge und berührt nahezu das Gebiet, in welchem sich das in Rede stehende Meteoreisen befindet. Diese Eisenbahnbeförderung beseitigt die Gefahren jener schauerlichen Wüstenwanderung, welche Menschen und Thiere der kleinen deutschen Expedition vom März 1819 beinahe dem Verderben entgegen trieb. Sie erspart sieben mühselige Tagemärsche durch einen Landstrich, welcher von Wasser fast ganz entblösst ist, wenn die gewöhnlichen Regenmonate, September bis Februar, bisweilen ohne Regen vorübergehen, gestattet den bequemen und sichern Transport von Proviant, Wasser und umfassenden technischen Hülfsmitteln von neuester Construction zur Fundstelle, und schliesslich denjenigen des Meteoreisens selbst bis zur Meeresküste, zum Hafen von Bahia, wo deutsche Kriegsschiffe dasselbe in Empfang nehmen und nach Europa überbringen können. Es fragt sich daher nur, ob das in Rede stehende Meteoreisen sich noch gegenwärtig an Ort und Stelle befindet, und das können wir bei seinem ungeheuren Gewicht mit Sicherheit behaupten, wenngleich es eben deswegen im Lauf der Zeit wahrscheinlich immer tiefer in den Fluss versunken ist. Wohl mancher von den zahlreichen Sertanejos, welche unter Anleitung der beiden baierischen Naturforscher an dem Metallblock arbeiteten, mag, bei dem sonst sehr gesunden Klima Brasiliens, noch heute als hochbetagter Greis am Leben und daher im Stande sein, die ehemalige Fundstelle persönlich zu bezeichnen; auch mag in Folge jener Anregung, die Kunde von dem seltsamen Eisen in jener Gegend, in der Nähe eines sehr besuchten Wallfahrtsortes, sich auch noch auf Kinder und Kindeskinder vererbt haben, so dass eine jetzige Auffindung gewiss kein Ding der Unmöglichkeit ist. Wir zweifeln daher nicht, dass eine vorläufige Anfrage des deutschen Consuls in Bahia, Hrn. Chr. Retberg, an den Ortsrichter von Monte Santo eine befriedigende Antwort zur Folge haben dürfte, hat ja doch selbst ein A. v. Humboldt bis zum Spätabend seines Lebens die Hoffnung nicht aufgegeben, dass man, trotz der vergeblichen Bemühungen des afrikanischen Reisenden Brown, die so schwer zerstörbare thracische Meteormasse vom Aegospotomos oder Ziegenfluss (465 v. Chr.) noch heute, nach 2300 Jahren, wieder auffinden möge, wenn man die jetzige leichtere Zugänglichkeit jener Gegend nur beharrlich ausbeuten wollte (Kosmos, Band I, S. 124). Für das Uebrige sind wir dann (die Bereitwilligkeit der brasilianischen Regierung zur Abtretung des Bemdégo-Eisens, sowie die Geneigtheit der deutschen zur Erwerbung desselben vorausgesetzt) ohne Sorge, denn von einer Nation, welche — von den in der Geschichte einzig dastehenden, kriegerischen

Erfolgen der Jahre 1870 und 1871 hier, in einer wissenschaftlichen Schrift, nicht zu sprechen — in so kurzer Zeit die klassisch-historischen Ausgrabungen auf dem Boden des einstigen, längst in Schutt und Staub verfallenen Olympia, unter der Aegide allerhöchster Protection, mit so grossartigem Erfolg begann, ist wohl auch, ohne voreilige Illusionen, die durch diese Abhandlung angestrebte Erwerbung eines, auch geschichtlich gewiss nicht uninteressanten Meteorstein-Riesen von ungewöhnlicher Dimension, für Deutschland zu erwarten. So hoffen wir denn das Beste, wenn auch nicht mit dem berühmten Verfasser des Kosmos in Bezug auf jenen steinernen thracischen Stern, der zur Zeit seines Falles auf die Erde die ganze damalige Naturphilosophie in Aufregung versetzte, so doch hinsichtlich jenes jüngern Kindes der Urania, das, als sein Antipode, im brasilianischen Flussland von seiner frühern kosmischen Wanderung ausruht. Wünschen wir aber auch, dass es in den Händen deutscher Chemiker und Physiker zu ähnlichen werthvollen Resultaten führen möge, wie in denjenigen englischer, amerikanischer und anderer Forscher, und dass es uns, in Verbindung mit dem Telescop, jene Regionen mehr und mehr entschleiern helfe, zu denen unsere körperliche Organisation, sowie die Schwerkraft unseres Planeten uns auf immer den Zutritt verbieten!

Abriss einer Geschichte der Doppelsterne*)

von Dr. Max Wilhelm Meyer

In das grosse und wichtige Gebiet der Doppelstern-Astronomie konnte erst die Erfindung des Fernrohres führen. Die gesetzmässigen Bewegungen der Doppelsterne, welche so interessante Aufschlüsse über das Walten der Gravitationsgesetze in den entferntesten Himmelsregionen geben, gehen für uns in einem so kleinen Raume vor sich, dass vor Galilei kein Astronom Kenntniss ihrer Existenz haben konnte: Mizar mit Alcor ausgenommen, die schon den alten Arabern bekannt waren, für uns indess desshalb keine Bedeutung haben, weil sie sich nur optisch nahe sind. Die Zeit aber, seit welcher diese Objecte einer systematischen Beobachtung unterzogen wurden, umfasst gegenwärtig noch kein ganzes Jahrhundert und sie gehören desshalb zu denjenigen Himmelskörpern, welchen man in unserer Zeit die regste Aufmerksamkeit zugewendet hat. Die Namen fast aller hervorragenden Astronomen unseres Jahrhunderts sind aus diesem Grunde in ihrer Geschichte zu nennen, die in ihrer Entwicklung wohl interessant und lehrreich genug ist, um sie zum Gegenstande einer Arbeit zu machen, welche ich hiermit biete, wenngleich es mir nur möglich sein wird, das Wichtigste aus dem grossen vorliegenden Stoffe auszuwählen. Die Gesichtspunkte, welche ich dabei im Auge haben werde, sollen namentlich insofern praktische sein, als ich mich bemühen will, die Werthe der Beobachtungsarten zu prüfen und auf die Schärfe und Nützlichkeit der verschiedenen Methoden der Berechnung

*) Vergl. Wolf Astron. Mitth. No. 37, woselbst auch Mitth. des Verfassers über Doppelsternmessungen am Züricher Aequatorial.

hinzuweisen, wodurch sich gegenwärtiger Abriss von den bis dahin theils in Lehrbüchern der Astronomie, theils separat erschienenen Arbeiten unterscheiden wird. Die vorzüglichsten Schriften über die Doppelsterne, welche populär gehalten sind und deshalb späterhin nicht wieder citirt werden, sind: W. Struve, über die Doppelsterne, Dorpat 1827. J. J. Littrow, Die Doppelsterne, Wien 1835; Mädler, Astronomie, Berlin, 1846 p. 438 u. f.; Herschel, Outlines, London, 1859 p. 606 u. f.; Humboldt, Kosmos III., Stuttgart 1850 p. 289 u. f.; Arago, Astronomie I, Paris 1854 p. 489 u. f.; Klein, Handbuch II, Braunschweig 1871 pag. 159 u. f. etc.

Die Geschichte der Doppelsterne lässt sich in zwei von einander charakteristisch verschiedene Theile zerfällen, wovon der erste, der der Beobachtung, seinen Anfang ohne Zweifel zu jener Zeit genommen hat, als man begann, den Himmel mit einem Fernglas zu durchmustern. Dies geschah zuerst von Galilei im Jahre 1610, der zwar in seinen Werken keine besondere Aufzeichnung von der Entdeckung derselben gemacht hat. Diesem Theile reiht sich der der Berechnung der Doppelsternbahnen an, wovon die erste 1827 veröffentlicht wurde. Wenn es zwar nicht möglich ist, eine scharfe Grenze zwischen diese beiden Theile zu ziehen, so wird es doch die Uebersichtlichkeit des folgenden Abrisses fördern, wenn man beide von einander trennt. Wir besprechen deshalb

I. Geschichte der Beobachtung

Das erste Auftreten einer Doppelsternmessung datirt von 1659 X. 16*), um welche Zeit Hevel auf seiner „Stellaeburgum“ in Danzig am Mauerquadranten den Rectascensions- und Declinationsunterschied der beiden 61 Cygni mass. Einen weitern Zweck, als eben die Orte der Sterne für seine Uranographia**) zu bestimmen, verband er damit nicht. Aus keinem andern Grunde mass mit einigen anderen diesen Stern Flamstead 1690***). Auch Bradley hat vereinzelte Doppelsternmessungen am Mauerquadranten zu Greenwich ausgeführt. Wie aus einer Bemerkung hervorgeht, die sein Nachfolger auf jener Sternwarte, Maskelyne, gegen W. Herschel machte†), hatte Bradley den Nebenstern von α Geminor. in der Richtung der Verbindungslinie zwischen Castor und Pollux gesehen, d. h. eine Methode der Schätzung angewandt, indem er das Bild der beiden grossen Sterne in den Zwillingen, welches ihm das freie Auge gab, mit dem des Doppelsterns im Fernrohr verglich. — Nach diesen und mehreren anderen sporadisch auftretenden Messungen war es zuerst der Mannheimer Astronom Christian Mayer, welcher mit ausgesprochenem Bewusstsein ihrer Wichtigkeit eine Anzahl Doppelsterne zwischen 1776 und 78 entdeckte und mass. Er führte seine Beobachtungen mit einem „achtschuhigen birdischen Mauerquadranten“ aus, „welcher mit einem fürtrefflichen ohnfarbigen Seherohre versehen, dergleichen Werkzeug in ganz Deutschland und Frankreich nicht anzutreffen ist.“ Trotzdem aber können seine Messungen nur Anspruch auf eine geringe Genauigkeit machen und spielen namentlich deshalb keine grosse Rolle, weil wenige Jahre später Wilhelm Herschel seine grossartige Arbeit begann, um einen ausführlichen Doppelsterncatalog zu liefern,

*) Hevel, Machina Coel. Pars. poster. p. 341 et 342.
**) Danzig 1690.
***) Histor. coelestis, London 1712.
†) Philos. Transact. f. 1803.

der fast alle Mayer'schen Sterne enthält und, da die Messungen mit einem Micrometer ausgeführt wurden, bedeutend werthvoller ist. — Zu erwähnen ist noch, dass eine Uebersicht der bis vor 1781 also bis vor Herschel's Messungen bekannten Doppelsterne in Bode's Jahrbuch für 1784 p. 183 enthalten ist. Es sind nicht mehr als 80 meist von Chr Mayer und einige von Cassini, Flamstead, Bradley und Tob Mayer entdeckte. In diesem ersten aller Doppelsterncataloge sind die Orte zum Zwecke der Aufsuchung angegeben, auch die Unterschiede in Rectascension und Declination in ganzen Secunden und die Richtung der Position nach den vier Himmelsgegenden

Wenngleich Herschel schon im Jahre 1776 Messungen des Trapezes im Orion unternahm, so begannen seine eigentlichen Doppelsternbeobachtungsreihen doch erst später als die von Mayer und kommt desshalb dem Letztern in diesem Punkte die Priorität zu Seinen ersten Doppelsterncatalog veröffentlichte Herschel in den Philos. Transact f. 1782 Er enthält 269 Sterne, worunter nicht weniger als 227 neuentdeckte sind. Bis 1804 hatte er 846 Doppelsterne beobachtet, welche theils in den Philos Transact. f 1782 und 1808 und vollständig in einem zu London erschienenen Cataloge nach Grösse, Farbe, Distance und Position verzeichnet sind. Sie sind in demselben in vier Klassen eingetheilt, von denen die erste alle Sterne von 0″—4″ Distanz, die zweite die von 4″—8″, die dritte von 8″—16″ und die vierte die von 16″—32″ enthalten Als Anhang folgten dann noch Sterne von grösseren Distanzen Dieselben wurden bis 1785 mit seinem selbst gebauten fünffüssigen Spiegelteleskope in Slough bei Windsor, nach 1785 mit dem vierzigfüssigen berühmten Riesenteleskope, dessen Spiegel $4^1/_2$ Fuss Durchmesser hatte, beobachtet. Die älteren Messungen sind mit einem der damals gebräuchlichen, wenig sicheren Seidenfadenmicrometer ausgeführt, die Distanzen aber sehr oft nach den scheinbaren Durchmessern der Sterne selbst geschätzt. Diese Herschel eigenthümliche Methode ergab eine viel grössere Genauigkeit als die directe Messung, denn nach seinen eigenen Aussprüchen*) war der wahrscheinliche Fehler einer Schätzung $^1/_4$″, während eine Micrometermessung oft um eine ganze Secunde von der Wahrheit abwich Die Positionen erhielt er auf 2°—3° genau, bei Schätzung nur auf 10°. Um die Genauigkeit der Messungen zu erhöhen, construirte er sein sogen „Lampen-Micrometer", welches er in den Ph Tr f 1782 p 163 beschrieben und abgebildet hat. Dieses originelle Instrument befand sich ganz unabhängig vom Teleskope auf einem Stativ und bestand aus zwei an einem hölzernen Arme beweglichen Lampen, die mit dem linken freien Auge beobachtet wurden, während das rechte das Object betrachtete. Die Lampen, welche in einer bestimmten Entfernung vom Auge fest aufgestellt waren, wurden nun an Handhaben, die bis zum Beobachter führten, so lange bewegt, bis ihre Bilder im linken Auge mit denen der Sterne im rechten Auge coincidirten, worauf man durch eine kleine Rechnung aus der Ablesung am Micrometer Distanz und Position mit grösserer Genauigkeit als vordem fand

Die zu Herschel's Zeit und kurz nach ihm angestellten mehr oder weniger vereinzelten Messungen übergehend, ist dann als eine bewunderungswürdige Vervollständigung der Arbeiten des Ersteren des Riesenwerkes von Wilhelm Struve zu gedenken, das er vollständig im Jahre 1837 unter dem Titel

*) Ph. Tr 1782 p. 112

Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae per magnum Fraunhoferi Tubum annis a 1824 ad 1837 in Specula Dorpatensi institutae auctore F. G. W. Struve" der Welt übergab. — Schon seit dem Beginn seiner Thätigkeit als Astronom an der Sternwarte zu Dorpat, welche er 1813 begann, widmete er den Doppelsternen seine lebhafte Aufmerksamkeit, wenngleich es ihm damals nur möglich war, an dem allerdings sehr vorzüglichen achtfüssigen Meridiankreise Rectascensionsdifferenzen zu messen und an einem fünffüssigen Fernrohre ohne Aufstellung und Micrometer die Positionswinkel beim Vorüberziehen der Sterne zu schätzen; bis er 1821 in den Besitz eines guten Fadenmicrometers kam. Indess erst im November des Jahres 1824 konnte er an eine systematische Durchforschung des Himmels nach Doppelsternen denken, als durch den grossen Refractor, welcher noch unter der persönlichen Aufsicht von Fraunhofer in München angefertigt wurde, seine Thätigkeit eine neue Stütze gewann. Dieses mächtige Instrument, dessen Schärfe in Bezug auf die Messung von Doppelsternen nur einen Rivalen in dem 1829 zu Königsberg montirten Heliometer besitzt, hat eine Focallänge von 13½ Fuss und 9 Zoll Oeffnung und ist mit einem Uhrwerke zur Aufhebung der täglichen Bewegung des Himmels versehen, dessen Gang nach Struve's Ausspruch in der Vorrede zu seinem oben citirten Werke nichts zu wünschen übrig lässt. Die Schraube des gleichfalls vorzüglichen Fadenmicrometers, deren Umdrehungen 15.″3150 gleich kommen, ist mit so grosser Genauigkeit gearbeitet, dass in dieser Beziehung jedwede Correction verschwindend klein zu nennen war. Wenn zwar Struve durch eine grosse Anzahl von Messungen fand, dass die Grösse eines Schraubenumganges mit der Temperatur variirt*), so dass sich für eine Revolution r in Bezug auf das 80theilige Thermometer die Formel

$$r = 15.''3170 - 0.''001038\,(t - 3.^{\circ}0)$$

findet, so hat er es dennoch für gut befunden, auch diese Correction zu vernachlässigen. Der Fehler einer mit diesem Micrometer ausgeführten Messung ist $\pm 0.''127$. Da er jeden Stern mehrmals an demselben Tage und ausserdem an verschiedenen Tagen mass, so beruhen die 2641 (resp. 3133, wenn man eine Anzahl Sterne hinzurechnet, die nicht in den Catalog aufgenommen wurden) Doppelsternpositionen, welche er nahm auf 10448 Einzelmessungen, die so vertheilt waren, dass auf einige Jahre mehr als 1000 Messungen, ja auf 1831 sogar 2169 kamen. Bei der Classification der Sterne hat er das System, welches schon Herschel anwandte, beibehalten, nur mit dem Unterschiede, dass er jede Herschel'sche Classe in zwei verwandelte, also acht Abtheilungen der Sterne von 0″—1″, 1″—2″, 2″—4″, 4″—8″, 8″—12″, 12″—16″, 16″—24″ und 24″—32″ erhielt. Jede derselben wurde dann noch in zwei Unterabtheilungen „lucidae" und „reliquae" zerlegt, welche dadurch entstanden, dass er diejenigen Doppelsterne von den anderen unterschied, deren Nebenstern die achte Grössenclasse erreichte. Gleich Herschel versäumte er es nicht, ausser den Grössen der Sterne ihre Farben mit möglichster Präcision zu notiren.

Um sich von der Güte ihrer Instrumente zu überzeugen, vereinigten sich Bessel und Struve, um 38 der vorzüglichsten Doppelsterne an ihren Instrumenten nach den durch ihre Verschiedenheit bedingten verschiedenen

*) p. XVI

Methoden oft wiederholt zu beobachten. Ueber die Resultate dieser Vergleichung sprach sich Bessel in Nr. 343 der „Astron. Nachr.“ aus. Es fand sich nämlich eine sehr merkwürdige constante Differenz zwischen seinem Heliometer und Struve's Fadenmicrometer und es wurde deshalb die Frage von der bedeutendsten Wichtigkeit, welchen Messungen man mehr Gewicht zuzuschreiben habe. Um der Lösung derselben näher zu kommen beschreibt zunächst Bessel die verschiedenen Arten der Messung, welche er ausführte. Er nahm meistens eine dreifache oder vierfache Distanz. Dann gibt er eine Reihe zwischen 1830 und 37 gemachter Messungen von 70 p Ophiuchi und findet, dass seine Positionen unter sich geringere Abweichungen vom Mittel zeigen, als die auf anderen Sternwarten angestellten Fadenmicrometermessungen. Mit Struve zeigen sie eine fast constante Differenz von 0″23, um welche er die Distanz kleiner und 41′ um welche er den Positionswinkel grösser beobachtet. Diese tritt auch gleich bestimmt bei den übrigen 37 Doppelsternen hervor. „Struve bemerkt darüber,“ sagt Bessel in der oben herangezogenen Abhandlung, „dass sich ein gewisses Gesetz in den Unterschieden zu zeigen scheint, nach welchem sie für ganz kleine Entfernungen, sowie auch wieder für Entfernungen von 20″ und darüber, fast verschwinden und bei der Entfernung von 6″ ihr etwa 0″27 betragendes Maximum erreichen.“ Struve begann darauf weisse Punkte aus bekannten Entfernungen zu messen und die bekannten Positionen derselben mit den beobachteten zu vergleichen. Es ergab sich hieraus, dass sein Micrometer vollständig richtig mass. Bessel hatte das auch erwartet und glaubte, dass diese Differenz die Folge gewisser Störungen sei, die die Un-Unregelmässigkeit des Uhrwerks am Refractor hervorbringe, während man gezwungen sei, die Bisection der Scheiben beider Sterne durch die Fäden zugleich zu beobachten. Er ist sich indess hierüber keineswegs klar und sagt auch, dass das Verschwinden dieses Unterschiedes bei 20″ dagegen zu sprechen scheine. Das wenigstens scheint die Vergleichung beider ausgezeichneten Instrumente dargethan zu haben, dass die Heliometermessungen für Doppelsterne vorzüglicher sind. Zwar hat das eine wie das andere Instrument seine Nachtheile. Es fallen zwar beim Heliometer alle jene Unsicherheiten, die für das Fadenmicrometer dadurch entstehen, dass man darüber unsicher ist, wo man den Faden an der scheinbaren durch die Irradiation des Lichtes hervorgebrachten Scheibe des Sternes tangiren lassen soll, wenn dieselbe unruhig ist, oder wenn sie durch die Unregelmässigkeiten des Uhrwerks nicht fest steht, weg, da das Uhrwerk des Heliometers seine beiden Bilder gleichmässig fortbewegt und überhaupt eine Beobachtung concentrischer Kreise, auch wenn ihre Peripherien zerrissen erscheinen, immerhin leichter anzustellen ist, als eine Coincidenzbeobachtung unter so schwierigen Umständen. Indess kommt dagegen für das Heliometer bedeutend mehr die Genauigkeit der optischen Hülfsmittel in Betracht, und gewisse durch die Brechung schiefer Strahlen bewirkte Erscheinungen können leicht constante oder nach gewissen Gesetzen anwachsende Fehler hervorbringen, die beim Fadenmicrometer nicht zu fürchten sind.

Da das Fraunhofer'sche Objectiv-Heliometer ein sehr kostspieliges Instrument ist, so hat man sich bemüht, einen anderen auf demselben Princip der Verdoppelung der Bilder beruhenden Apparat zu construiren, welcher mit weniger Mitteln anzufertigen sei. Diese Bedingungen erfüllt das vom Astronomen

Royal Airy erfundene Doppelbildmicrometer, welches unabhängig von der übrigen Mechanik des Refractors demselben als Ocular vorgesetzt werden kann und insofern wenigstens sich vortheilhaft vom Heliometer unterscheidet; da die Hälftung des Objectivglases beim Letzteren demselben Lichtverluste verursacht, die es für manche optische Untersuchungen weniger brauchbar machen. Die Verdoppelung der Bilder wird hier durch ein gehälftetes gleich hinter den Gläsern eines terrestrisch construirten Oculars angebrachtes Glas bewirkt, dessen eine Hälfte zum Zwecke der Messung beweglich ist. Eine genaue Beschreibung desselben gibt der jüngst verstorbene F. Kaiser im 3. Bande der Annalen von Leiden*) Ein erheblicher Fehler desselben, den das Heliometer nicht theilt, ist jedoch ein dadurch entstehender Lichtverlust, dass die Spitze des vom Objectiv erzeugten Lichtkegels auf die Schnittlinie des getheilten Glases fällt, wodurch namentlich bei starken Vergrösserungen ein bedeutender Theil des dort vorhandenen Bildes verdeckt und gemeiniglich unklar gemacht wird, und zweitens auch gewisse Veränderungen in der Distanz, welche entstehen, sobald sich das Bild nicht genau in der optischen Axe des Fernrohres befindet. Es ist desshalb nur rathsam, mit dem Airy'schen Micrometer Doppelsterne von geringer Distanz zu messen Kaiser, der eine Anzahl derselben am 7zölligen Refractor in Leiden sowohl mit ihm als auch mit einem Fadenmicrometer mass, lässt in jener ausführlichen Abhandlung die Frage noch offen, welchem Instrumente der Vorzug einzuräumen sei. Auch er beschäftigte sich damit, jene persönlichen Fehler zu bestimmen, die sich zwischen den Heliometermessungen von Auwers in Königsberg und den Fadenmicrometermessungen von Mädler in Dorpat zeigen und findet, dass sie zwischen + 0″3 und — 0″6 schwanken, eine Grösse, die ihn zu der Bemerkung zwingt „dass Doppelsternmessungen eine grosse Verbesserung dringend erfordern“ (p 192) Diese vor zwei Jahren ausgesprochenen Worte verdienen gewiss ernste Beachtung. Mit diesen Abweichungen micrometrischer Doppelsternmessungen befasste sich gleichfalls Otto Struve in Pulkowa und Dawes, die eine Korrespondenz desswegen führten**) Nachdem der Letztere 1830 seine Doppelsternbeobachtungen begonnen hatte, fand er sogar noch, dass ein Unterschied im Positionswinkel entstand, je nachdem die Verbindungslinie der beiden Sterne parallel der Verbindungslinie zwischen den Augen war, oder diese beiden Linien vertical zu einander standen. Um diesen Fehler zu eliminiren wandte er ein Prisma an, welches vor das Ocular geschraubt wurde O Struve bestätigte diese Wahrnehmung und gab eine Formel zur Berechnung dieses „systematischen Fehlers“; sprach sich indess gegen die Anwendung von Prismen aus, weil dadurch weitere Ungenauigkeiten in die Beobachtungen gebracht werden könnten***) Soviel indess bekannt, bringt nur O. Struve in seinen neueren Messungen eine Correction in Bezug auf diesen Fehler an, deren Grösse er auf empirischem Wege gefunden hat, deren Ursache indess bis heute noch nicht aufgeklärt wurde.

Indem wir wieder zur chronologischen Entwickelung zurückkehren, ist anzuführen, dass bald nach der Vollendung der grossen Arbeit von W Struve sein Nachfolger auf der Dorpater Sternwarte Mädler eine Durchmusterung seines Catalogs unternahm, die ihn in den Stand setzte, schon damals für

*) Pag 101 u. f. (Untersuchung des Airy'schen Doppelbildmicrometers).
**) Monthly Not. vol XXVI p 281
***) M N vol XXVII p. 89

eine grosse Anzahl seiner Objecte Positionsveränderungen oder ihr Nichtvorhandensein zu constatiren, worüber er Mittheilungen in den A. N., am ausführlichsten aber ausser in seiner Astronomie in den „Untersuchungen über die Fixsternsysteme, Mitau 1847“ gab. Seine Messungen sind mit denselben Instrumenten und in derselben Weise gemacht, wie schon bei Struve beschrieben wurde und ist desshalb ausser des grossen Verdienstes, welches sich dieser berühmte Astronom auch auf diesem Felde erwarb, in Bezug hierauf nichts weiter zu erwähnen. — Um zunächst diejenigen Beobachtungen weiter zu besprechen, welche sich dem Struve'schen Werke anschlossen und auf demselben basirten, sind es namentlich, ausser den Arbeiten von Auwers, Peters, Schlüter, O. Struve etc., Baron Dembowski in Neapel, Secchi in Rom und Rud. Engelmann in Leipzig gewesen, welche eine erhebliche Anzahl Struvescher Sterne auf's Neue massen. Ueber die Methode, nach welcher Engelmann seine Messungen am zwölffüssigen Leipziger Aequatoreal ausführte, schrieb derselbe in den A. N. No. 1673 bis 76 und in seiner speciellen in Leipzig 1865 erschienenen Schrift. „Aus den vorliegenden Vergleichen“, constatirt auch er, „wird zunächst die schon aus früheren Messungen folgende Thatsache erweitert und bekräftigt, dass zwischen den einzelnen Beobachtern und Instrumenten Unterschiede in den Distanzen vorkommen, welche Functionen dieser selbst und erheblich grösser als ihre wahrscheinlichen Fehler sind.“ Er misst zu gross gegen Secchi, Demkowski und Kaiser (Merz'sche Instrumente), fast gleich mit Main (Reps. Heliom.), zu klein gegen Auwers (Fraunh. Heliom.) und gegen Struve unsicher. Das Leipziger Instrument ist von Steinheil-Martin. Auch er kommt nicht über Muthmaassungen in Betreff dieser persönlichen Verschiedenheiten hinweg und meint, dass vielleicht das Auge ein centrirtes System kegeliger und brechender Flächen sei, die verschiedene Ausdehnung und Dichtigkeit besitzen, so dass die Ablenkung der Strahlen Functionen der Distanz werden. — In Nr. 999 der A. N. theilt Dembowski die Methode seiner Doppelsternmessungen mit. Sein ausgezeichneter Dyalyt von Plössl hat fünf Fuss Focallänge und fünf Zoll Oeffnung, ist zwar parallaktisch aufgestellt, besitzt aber kein Uhrwerk und das Filarmicrometer keinen Positionskreis. Um dieses zu ersetzen, erfand er eine eigenthümliche Methode, die hier kurz besprochen zu werden verdient. Um die Distanzen zu messen, schob er das Instrument so lange nach, bis er beide Fäden in Bisection mit den Sternen gebracht hatte. Um die Positionswinkel zu bestimmen, stellte er den beweglichen Horizontalfaden des Micrometers auf die Entfernung beider Sterne ein, bewegte dann das Fernrohr bis sich einer derselben hinter dem Kreuzpuncte eines festen Horizontal- und Vertical-Fadens befand und liess ihn nun vorüberziehen, bis er den beweglichen Horizontalfaden schnitt, auf welchen Punkt endlich der bewegliche Vertical-Faden eingestellt wurde. So erhielt er ein rechtwinkliges Dreieck, in welchem beide Katheten bekannt waren und der Winkel zwischen der Hypothenuse und der Kathete, welche gleich der Distanz der Sterne ist, ein Maass gab für die Richtung der Positionen, ohne besondere Beobachtungen zur Bestimmung des betreffenden Paralleles nothwendig zu machen. Diese in Anbetracht der schon an und für sich äusserst schwierigen Doppelsternmessungen sehr mühsame Methode hat sich für die grosse Anzahl der von ihm gemessenen Sternpaare vorzüglich bewährt. Dieselben sind in den A. N. veröffentlicht worden. Was die Farbenschätzung betrifft, so differirt diese bei Dembowski sowohl

als auch bei Secchi bedeutend von den Angaben in Struve's mens. microm. Secchi glaubt hierüber*), dass die Farbe der Sterne von den Vergrösserungen abhängig sei, mit welcher sie beobachtet werden und sagt: „Nous avons donc dans les lunettes des illusions curieuses sur les couleurs.“ In der That bilden die Farbencontraste bei Doppelsternen, welche man aus subjectiven Eindrücken und physiologischen Eigenschaften der Retina zu erklären versuchte, ein Kapitel, über welches viel für und wider gesprochen wurde und welches heute noch nicht gehörig aufgeklärt ist. Die Messungen von Secchi sind in den A. N. und in den von ihm redigirten Mittheilungen der Sternwarte des Collegium Romanum enthalten.

Fast zu gleicher Zeit mit Struve begann John Herschel seine Beobachtungsreihen meist südlicher Doppelsterne. Auf seinem Landsitze Slough maass er zunächst zwischen 1816 und 1828 in Gemeinschaft mit South 1059 Doppelsternen mit dem berühmten schon erwähnten Riesenteleskope seines Vaters. Diese Arbeiten allein schon, welche zum Theil vor der von Struve veröffentlicht wurden**), namentlich aber die Messungen südlicher Doppelsterne, welche er seit 1834 in Feldhausen am Cap unternahm, haben ihm einen ewigen Namen verschafft und ihn dem Vater ebenbürtig zur Seite gestellt. Sein gleichsam ererbter unermüdlicher Eifer ermöglichte es, dass er bis zum Jahre 1841 der Royal Society in 6 Katalogen Messungen von 3346 Doppelsternen überreichen konnte***). — Namentlich in neuerer Zeit sind es die Engländer gewesen, welche sich der Beobachtung von Doppelsternen beflissen haben und vorzüglich die südliche Halbkugel darnach auf's Neue durchmustern. Es sind in dieser Beziehung die Namen Lord Wrottesley, Wilson, Powell und Jacobs in Madras, Dawes, der einen grösseren Catalog herausgab, Smith, Maklear am Cap, Miller, Mr Burnham in Chicago etc. zu nennen, deren verdienstvolle Arbeiten hier aber leider des Raumes wegen nicht näher besprochen werden können. Während sich die englischen Sternwarten bis heute noch und sicherlich zum grossen Vortheile der Wissenschaft mit diesen Objecten lebhaft beschäftigen, scheint es so, als ob die deutschen Observatorien sich mit denen in Frankreich von ihnen zeitweilig fast ganz abgewandt haben, da die letzten Bände der A. N. und der Comtes rendu keine Mittheilungen davon enthalten. (Fortsetzung folgt.)

*) A. N. Nr. 976.

**) Observations of the apparent distances and positions of 380 double and triple stars. London 1825.

***) Monthly Not. vol. III p. 137.

Notizen.

Grosser Sonnenfleck am 15. April 1877. Bei seinen photographischen Aufnahmen der Sonne machte Herr J. Jansen die nachstehende Beobachtung. Am 14. April war die Sonnenoberfläche auf der 30 cm. im Durchmesser haltenden Photographie der Scheibe ganz fleckenleer; die Granulationen sind auf der Photographie so deutlich, dass der Kern eines Fleckes, wenn er auch nur 1—2 Secunden im Durchmesser gehabt hätte, deutlich würde gesehen worden sein. Die Photographie vom 15. April hingegen zeigte auf der südlichen Halbkugel in der Nähe des Centrums einen Raum von fast 2 Minuten Durchmesser, der von Flecken bedeckt war. Die bedeutendsten unter diesen Flecken zeigten Kerne von 15—20 Secunden Durchmesser mit grossen, sehr unregelmässig gestalteten Höfen.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient bei diesem grossen Flecke einmal die Plötzlichkeit seiner Bildung und der Umstand, dass ein solch grosser und rasch entstehender Fleck in die Zeit des Minimum der Sonnenflecke fällt. Herr Jansen schliesst hieraus und aus andern Thatsachen, dass das Sonnenfleckenminimum nicht durch das Fehlen der Störungen in der Sonnenphotosphäre bedingt sei, sondern durch eine ausgesprochene Tendenz der Flecke zu einer schnellen Auflösung und Zerstreuung derselben.

Ueber die sogenannten Tropfenerscheinungen bei der Beobachtung des Venusdurchgangs. Von Ch. André. Geht die Venus an der Sonne vorüber, so scheinen die Ränder derselben längere Zeit durch eine schwarze Brücke vereint zu sein. Durch Beobachtungen an einer künstlichen, durch eine Metallscheibe gebildeten Venus, die an einer gleichfalls künstlichen Sonne vorbeiging, wurde Herr André für den inneren Contact zu folgenden physikalisch interessanten Schlüssen geführt.

1) Der schwarze Tropfen oder die schwarze Brücke ist eine in der betreffenden Erscheinung selbst begründete Thatsache, die nicht durch Mängel am Objectiv oder ungenaue Einstellung des Oculars des Beobachtungsfernrohrs bedingt ist. Bei hinlänglich starker Lichtquelle bildet sich eine solche Brücke stets beim geometrischen Contact, wie vollkommen auch das benutzte Fernrohr sein mag. Dagegen sind die Winkeldimensionen der Brücke umgekehrt proportional dem Durchmesser des Objectives und verschwinden nahezu, wenn letztere 5—6" beträgt.
2) Man kann die Brücke vollkommen verschwinden lassen, d. h. einen geometrischen Contact erzeugen, wenn man entweder das Absorptionsvermögen des Blendglases hinlänglich vermehrt, oder vor das Objectiv einen aus concentrischen, abwechselnd hellen und dunklen Ringen gebildeten Schirm stellt, oder endlich, wenn man die die Sonne darstellende Lichtquelle hinlänglich schwächt.
3) Die obigen Thatsachen lassen sich alle aus der richtig interpretirten Diffractionstheorie ableiten.

Beobachtung der totalen Mondfinsterniss vom 27. Februar 1877 zu Toulouse. Herr Perrotin zu Toulouse hat, begünstigt von vortrefflicher Witterung, diese Mondfinsterniss genau beobachten können. Die Totalität begann hiernach $6^h\,33^m\,44^s$ und endigte $8^h\,8^m\,54^s$ mittlerer Zeit von Toulouse. Herr Perrotin hat für eine Anzahl von Ringgebirgen, die Momente der Ein- und Austritte

des Erdschattens beobachtet und diese Beobachtungen werden dazu dienen können, die Grösse des Erdschattens, die bekanntlich bei jeder Mondfinsterniss von der geometrischen etwas verschieden erscheint, zu berechnen

Als die Finsterniss total war, bemerkt Herr Perrotin, sah man über die Mondscheibe einen neuen Schatten sich ausbreiten, der sich in der gleichen Weise, wie der vorhergehende Schatten bewegte. Bald darauf fand sich dieser kreisrunde Schatten, dessen Grenzen ziemlich unbestimmt erschienen, ganz auf der Mondscheibe und bot durch seine Lagerung über dem Schatten gewissermassen eine Art von ringförmiger Finsterniss dar. Sein Durchmesser war ungefähr ⅔ des Monddurchmessers. Mit blossem Auge erschien die Mondscheibe in röthlicher gegen rosenroth neigender Färbung. Während der ganzen Dauer der Finsterniss sah man recht deutlich die Meere und hervorragenden Krater des Mondes, besonders Aristarch, Kepler, Kopernicus und Tycho.

Feuerkugeln. Ueber zwei von ihm beobachtete Feuermeteore, berichtet uns Herr Fr. Schwab in Marburg Folgendes. „Vielleicht dürften Ihnen die beiden näheren Beschreibungen von Feuerkugeln von Interesse sein, besonders wenn auch noch andere Berichte über dieselben Phänomene bei Ihnen eingehen sollten. Für die Treue meiner Beobachtungen glaube ich einstehen zu können, da ich mich schon seit mehreren Jahren mit astronomischen und meteorologischen Beobachtungen und Bestimmungen beschäftigt habe

Feuerkugel I.

1877. Mai 30, Abds. 11^h 8—10^m ward der Himmel von einem blitzähnlichen bläulichweissen Scheine in südöstl. Richtung stark erhellt. Da ich sofort ein Meteor vermuthete, sprang ich auf um die Quelle der Erscheinung zu erforschen, was mir aber von meinem Standpunkte aus leider nicht gelang

Nach einstimmigen zuverlässigen Mittheilungen zweier Bekannten, hat sich Folgendes feststellen lassen. Das, an Helligkeit eine Leuchtkugel bedeutend übertreffende Meteor, fiel unter einer Neigung von etwa 60° gegen den östl. Horizont, in der Gegend des Herkules, während einer Sichtbarkeit von zwei bis drei Secunden schnell herab. Die Feuerkugel verlor auf ihrer Bahn, sprühendem Eisen vergleichbar, viel Masse, die ihr nebst einem langen Schweife nachzog, der nach dem Verschwinden des Meteors noch einige Zeit sichtbar blieb. Geräusch wurde nicht vernommen

Feuerkugel II

1877. Mai 31. Abds. 9^h 53—55^m sah ich in NW. etwa 20° unterhalb k Urs. maj. zwischen Bäumen ein an Helligkeit mit Leuchtkugeln vergleichbares Meteor durch den grossen Bären, Bootes, Krone bis k Herculis aufsteigend; hier konnte ich leider den Lauf desselben nicht weiter verfolgen. Die Helligkeit der Feuerkugel war, nachdem sie ε und ζ Urs. majoris östlich gestreift, bis zum Zenith nahezu konstant, nahm von η Urs. maj. an aber schnell ab und war bei k Herculis nur noch gleich der von α Urs. maj. Die intensiv feuerrothe Farbe hatte vielleicht einen Stich ins Gelbliche. Ein Wiederschein war wohl der noch störenden Dämmerung wegen nicht sichtbar. Das Meteor verlor in Gestalt kleiner rasch verlöschender Kugeln mehrmals Masse, zeigte aber keinen Schweif. Der mir als ein grösserer sehr nahezu durchs Zenith gehender Kreis, also auf dem Horizonte fast senkrecht, sich

zeigende Theil der Bahn wurde in 4 bis höchstens 5 Sekunden durchlaufen. Kein Geräusch vernehmbar.

P. S. Beim Aufsteigen ging das Meteor westl. an *k* Urs. maj. in dem Abstand *ι* Urs. maj. vorbei.

Die Düsseldorfer Sternwarte in dem dieser Stadt benachbarten Dörfchen Bilk, ursprünglich Privatobservatorium Benzenberg's, denn von diesem bei seinem Tode der Stadt Düsseldorf testamentarisch nebst einem kleinen Kapital vermacht, ist unter ihrem langjährigen Vorstand Hrn. R. Luther, durch dessen zahlreiche Planeten-Entdeckungen allgemein bekannt geworden. Die Ausstattung des Observatoriums ist eine sehr dürftige, denn das Hauptinstrument, ein Refractor von 6 Fuss Brennweite, hat nur 52‴ Oeffnung und ist nicht einmal parallaktisch montirt. Auch die Dotirung der Anstalt ist eine miserabele, sodass die Leistungen des Hrn. Luther wahrhaft Bewunderung verdienen. Hätte Benzenberg seine Schöpfung dem Staate vermacht, so wäre wahrscheinlich schon lange ein günstigerer Zustand der kleinen Sternwarte erlangt worden; um so erfreulicher ist es, zu vernehmen, dass in jüngerer Zeit von Staat und Stadt die Mittel — wenn wir nicht irren etwa 10,000 Mark — gespendet worden sind, um der Sternwarte einen kräftigern Refractor zu verschaffen. Da die kleine Kuppel nur ein siebenfüssiges Instrument gestattet, so ist ein solches von 7″ Oeffnung bei Mars bestellt worden. Das Objectiv ist schon geraume Zeit vollendet and harrt nur des Rohres und der Montirung, die von einem Berliner Künstler geliefert werden. Wir wünschen dem rührigen Director der Sternwarte, Hrn. Dr. R. Luther, eine lange und erfolgreiche Benutzung des schönen neuen Refractors!

Zur Karte des Mars. Bekanntlich hat sich Hr. Terby mit unsäglichem Fleisse der Aufgabe unterzogen, alle Beobachtungen und Zeichnungen der Marsoberfläche zu sammeln und zu diskutiren. Im nächsten Hefte des „Sirius“ werden wir einige der von Hrn. Terby zusammengestellten Zeichnungen der Marsoberfläche mittheilen; hier soll nur darauf aufmerksam gemacht werden, dass neuerdings Flammarion eine Karte des Mars componirt hat, die keineswegs als eine Verbesserung der Karte von Proctor betrachtet werden darf. Hr. Terby weist in einer grössern, im Bulletin der belgischen Academie enthaltenen Abhandlung überzeugend nach, in welch' unverantwortlicher Weise Flammarion die Proctor'sche Karte „verbessert“ hat, selbst die dort befindlichen Namen der Meere hat der französische Autor gestrichen und theilweise durch neue ersetzt. Sein radicales Verfahren hat ihn sogar dazu verleitet, der unbestreitbaren Ansprüche Terby's, dem er doch eigentlich das gesammte Material verdankt, nur so ganz nebenbei zu gedenken, gleich als wenn nicht die genaue Beschreibung verschiedener Regionen der Marshemisphären theilweise fast buchstäblich der Areographie von Terby entlehnt wären!

Planetenstellung im August 1877.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	9h 40m	+ 14,7°	Stier	5h 39m Morg	0h 59m Abds	8h 29m Abds.
15	11 6	+ 5,9	Löwe	6 56 „	1 30 „	8 4 „
			Venus:			
1	10 20	+ 12,0	Löwe	6 32 Morg	1 40 Abds	8 48 Abds.
15	11 24	+ 5,2	„	7 17 „	1 48 „	8 19 „
			Mars:			
1	23 28	— 9,8	Wassermann	9 35 Abds	2 47 Morg	7 56 Morg
15	23 27	— 10,4	„	8 43 „	1 51 „	9 59 „
			Jupiter:			
1	17 65	— 23,2	Schütze	9 9 Abds.	6 55 Abds.	0 40 Morg.
19	17 38	— 23,2	„	4 4 „	7 57 „	11 49 Abds.
			Saturn:			
1	23 35	— 6,1	Wassermann	6 6 Abds	2 45 Morg	8 16 Morg
15.	23 23	— 6,5	„	6 18 „	1 47 „	7 16 „
			Uranus:			
1.	9 47	+ 14,2	Löwe	5 41 Morg	1 6 Abds	6 27 Abds.
15	9 50	+ 13,6	„	4 51 „	0 14 „	7 33 „
			Neptun:			
1	2 23	+ 12,4	Widder	10 32 Morg	5 42 Morg	0 52 Abds.
15	2 23	+ 12,3	„	9 45 „	4 55 „	0 5 „

August 2. **Merkur** mit **Uranus** in Conjunction in Rectascension, **Merkur** 52′ südlich von **Uranus**. August 6 Sonnenfinsterniss, in Europa unsichtbar. August 11 4h Mgs. **Venus** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. August 21 7h **Mars** in der Sonnennähe. August 23. Sichtbare Mondfinsterniss. August 26 11h Mgs. **Merkur** in der Sonnenferne. August 29 5h **Neptun** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

Von Jupitersmonden werden verfinstert:

August 4	II	Mond.	Austritt	9h	21m
„ 6	I	„	„	11	45
„ 11	II	„	„	10	58
„ 22	I	„	„	10	4
„ 29	I	„	„	11	56

Mondstellung:

Am 2 Letztes Viertel.
„ 5 Hochster Stand.
„ 6 Neumond.
„ 9 Mond in Erdnähe.
„ 11. Aequatorstand.
„ 15 Erstes Viertel.
Am 16 Tiefster Stand.
„ 23. Mond in Erdferne.
„ 24. Vollmond.
„ 26 Aequatorstand.
„ 31 Letztes Viertel.

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band X oder neue Folge Band V. 8. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

August 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Inhalt: Verfehlte astronomische Spekulationen. S. 161 — Abriss einer Geschichte der Doppelsterne. (Schluss.) S. 165. — Ueber Schröters Beobachtung des Mondkraters Linné. S. 174 — Die Planeten- und Kometen-Entdeckungen des Jahres 1875. S. [illegible] — Notizen. S. 179 — Planetenstellung im September und Oktober 1877. S. 183.

Verfehlte Astronomische Spekulationen.

♂ Wol zu keiner Zeit sind auf dem Gebiete der Conjectural-Astronomie so viele Spekulationen aufgetaucht, als gegenwärtig. Es scheint, als wenn sich Alles, was Geist hat und dem er fehlt, ein Stelldichein versprochen hätte in den Irrgängen kosmologischer Träumereien. Hier blühen rechts und links die fabelhaftesten Blumen und ihr sinnverwirrender Duft umnebelt das Gehirn und lässt den kecken Wanderer in den meisten Fällen vollständig übersehen, dass der abschüssige Weg in einen ungeheuren, tiefen Sumpf führt, aus dem nur schwierig ein Entrinnen möglich ist.

Charakteristisch für die Spekulanten dieser Art ist, dass sie stets die weitesten Perspectiven im Auge haben, dass sie sich, so zu sagen, vermessen, den Stier direkt bei den Hörnern zu packen oder mit andern Worten gleich an der härtesten — und taubsten — Nuss die Kraft ihrer Zähne und Kinnbacken erproben. Weniger als die Erklärung der Entstehung des ganzen Weltalls gibt nicht leicht irgend einer derselben, mit den Erscheinungen der Partialsysteme mögen sich die untergeordneten Geister begnügen und ebenso ist jenen Leuten die Anlegung einer mathematischen Sonde in tiefster Seele verhasst. Sie wissen sehr gut warum. Haben wir doch das Schauspiel erlebt, dass ein sonst leidlich umgänglicher Mann, Herr Gumpach, in einem voluminösen Werke, die geradezu unerhörte Behauptung aussprach: die höhere Analysis mit deren Anwendung auf himmlische Probleme die Astronomen prunkten, sei ein Unding, sie bestehe gar nicht, wol aber eine Verabredung der Astronomen die Wahrheit systematisch zu unterdrücken. Und glaube man ja nicht, diese Behauptung sei machtlos verhallt; sie fand vielmehr im chinesischen Reiche, wo der Zopf dem Zopfe freundlich winkt, ein Echo

und der Verfasser der berüchtigten „Briefe über die neuere Astronomie" erhielt einen Ruf als Professor der Sternkunde in das Reich des Porzellan-Thurmes und der grossen Mauer und dort lebt er noch

So schlimm treiben es nun freilich unsere Pseudo-Kosmologen nicht, sie rütteln keineswegs an den Grundlehren der heutigen Astronomie, sie wollen vielmehr die Ergebnisse der Sternkunde nur erweitern, gewissermaassen dem Ganzen blos ein besseres, rundes, frisches Aussehen geben oder mit andern Worten das Werk krönen. Die Leichtigkeit mit der ihnen dies, nach ihrer Meinung, gelingt, lässt sie dann weit über alle Anderen, die sich in Ermittelung des Details abmühen, hinweg sehen. Keinem von ihnen fällt es ein, erst die Grundlagen seiner Schlüsse kritisch zu betrachten, sich erst klar zu machen, ob man überhaupt etwas vermuthen kann, wo sie zu wissen glauben. Gründliche astronomisch-kosmologische Werke lesen sie gar nicht und die Worte Kleins: „Das Sicherste was wir vom Bau des gesammten Weltalls wissen, ist, das wir davon nichts wissen können" haben bei diesen Forschern kein Gewicht.

Zu denjenigen, welche sich mit Ermittelungen über den Bau des Sternenhimmels befassen, gehört auch Herr Jacob Ennis, der unlängst der naturwissenschaftlichen Akademie zu Philadelphia eine Abhandlung über unser Fixsternsystem eingereicht hat, die von dieser in ihren Verhandlungen abgedruckt worden ist Der Verfasser behandelt darin die schwierigsten Probleme mit einer Unverfrorenheit, die wirklich staunenerregend ist und zu den grössten Befürchtungen über eine mögliche Fortsetzung dieser genialen „Untersuchungen" Anlass gibt. Herr Ennis sagt:

„Bevor wir den Mittelpunkt eines Gegenstandes aufsuchen können, müssen wir von seiner Gestalt Kenntniss haben. Die Form unseres Fixsternsystems wird nun bestimmt durch den Ring der Milchstrasse; da diese nach der Schätzung 18 Millionen Sterne umfasst, während alle andern Sterne, welche ringsum und innerhalb dieses Ringes liegen, nur etwa die Zahl von 2 Millionen erreichen sollen Die besten Beobachter erklären, dass sie leicht durch die Milchstrasse hindurchsehen können und jenseits nur den Grund des leeren Raumes erblicken Ihre Ringform wird ferner durch die Thatsache bewiesen, dass die grosse Mehrzahl ihrer Sterne von derselben geringen, nämlich zwischen 9ter und 12ter Grösse ist. Wäre sie nur das Bild einer Schicht von Sternen, die sich nach aussen von unserer Nachbarschaft erstreckt, so würde sie viel mehr Sterne von höhern Grössen enthalten, und diese Grössen würden regelmässig und allmählich abnehmen mit ihrem zunehmenden Abstande Aber ein solches Aussehen bietet sie nicht dar: desshalb ist die Milchstrasse, wie schon Sir John Herschel es ausgesprochen hat, keine Schicht, sondern ein Ring" Hier wechseln triviale Wahrheiten mit Unrichtigkeiten in harmonischem Chor ab.

„Bevor wir," sagt der Verf., „den Mittelpunkt eines Gegenstandes aufsuchen können, müssen wir von seiner Gestalt Kenntniss haben" Wie einfach, wie natürlich, wie logisch richtig, aber auch wie überflüssig! Der Verf. sagt uns sofort, dass die Form unseres Fixsternsystems durch den Ring der Milchstrasse bestimmt werde und da findet sich ganz von selbst, wo der Mittelpunkt liegt Aber das ist gar nicht die Frage, sondern die Schwierigkeit liegt in der Form oder Gestalt des Sternensystems. Ist es denn unzweifelhaft gewiss, dass die Milchstrasse ein Ring von Sternen, analog

dem Saturnringe ist? Herr Ennis glaubt dies, aber in der Wissenschaft gelten nur Gründe und Beweise und diese bringt er nicht bei. Sehen wir auch ganz von der durchaus werthlosen Schätzung der Milchstrassen-Sterne zu 18,000,000 ab, so hören wir von Hrn. Ennis, dass die besten Beobachter erklären, sie könnten leicht durch die Milchstrasse hindurch sehen und fänden jenseits nur den dunklen Grund des leeren Raumes. Also nur die besten Beobachter sind im Stande durch die Milchstrasse hindurch zu sehen, die geringern Beobachter nicht! Es ist sehr schade, dass Herr Ennis diese besten Beobachter nicht namhaft macht, die übrigen könnten sich dann bei ihm für das ihnen ertheilte Prädikat bedanken. Damit übrigens der Leser keinen Augenblick im Zweifel bleibe, will ich sofort bemerken, dass sich unter jenen besten Beobachtern Sir William Herschel durchaus nicht befindet. Denn dieser, wie ich glaube, auch nicht gerade ungeschickte Beobachter, sagte im Jahre 1818, nachdem er ein ganzes Menschenleben lang beobachtet hatte: „Wenn unsere Aichungen die Milchstrasse nicht mehr in Sterne zerlegen, so rührt dies nicht daher, weil ihr Wesen zweifelhaft, sondern weil ihre Tiefe unergründlich ist.“ Welches sind aber denn die besten Beobachter des Herrn Ennis? Ist es Bond, der den Nebel in der Andromeda in Sterne auflöste? Oder Struve oder endlich Lord Rosse? Vergebens habe ich in den zahlreichen Publikationen dieser Astronomen nachgeschlagen, um etwas zu finden, was dem Ausspruche des Herrn Ennis als Unterlage dienen könnte. Diese Beobachter haben sich nicht mit directer Beobachtung der Milchstrasse befasst, doch sagt F. W. Struve: „Nirgendwo sind wir im Stande, die letzten Sterne zu unterscheiden. Hieraus folgt, dass, wenn wir alle die Sonne umgebenden Fixsterne ein grosses System bilden sehen, nämlich eben jenes der Milchstrasse, wir in vollkommener Unkenntniss über seine Ausdehnung sind und daher nicht die geringste Idee über die äussere Form dieses ungeheuren Systems besitzen.“ Das klingt allerdings nicht darnach, als wenn „die besten Beobachter“ erklärt hätten, sie könnten durch die Milchstrasse hindurch sehen! Aber worauf stützt denn Herr Ennis seine apodiktische Behauptung? Oder muss man annehmen, er habe sie vollkommen aus der Luft gegriffen? Nach vielem Suchen fand ich, dass er sie dem jüngern Herschel entlehnt hat, der in seinen „Outlines“ allerdings sagt, er habe in der Milchstrasse die Sterne auf schwarzem, ganz dunstfreiem Grunde gesehen. „Stars standing on a clear black ground,“ heisst es in der Originalbeobachtung in der „Capreise“. Herr Ennis, nicht zufrieden mit der Autorität Sir John Herschels, vervielfältigt dieselbe und macht aus einem, mehrere der besten Beobachter. Aber genügt denn überhaupt die Angabe des jüngern Herschel, um daraus eine geschlossene Begrenzung der gesammten Milchstrasse herzuleiten? Schwerlich wird ein Astronom dem zustimmen. Nehmen wir einmal an, der Himmelsgrund sei an der beobachteten Stelle wirklich ganz schwarz gewesen, so würde dies durchaus nicht nöthigen, auch für alle übrigen Stellen eine ähnliche Dunkelheit anzunehmen und es wären alle Formen der Milchstrasse möglich, nur allein nicht die Ringform. Dass aber an den übrigen Stellen der Milchstrasse eine vollständige Auflösung derselben nicht gelingt, dafür bürgen uns die Untersuchungen des älteren Herschel mit dem 6fach lichtstärkeren 40füssigen Teleskope.

Aber ist selbst Sir John Herschels Beobachtung völlig vorwurfsfrei? Ich glaube es nicht. Sein zwanzigfüssiges Spiegelteleskop war ein sehr un-

vollkommenes Instrument und heute würde wol kein Beobachter anstehen, ihm einen 7zölligen Refractor von 7 oder 8 Fuss Brennweite entschieden vorzuziehen, in vielen Fällen sogar ein achromatisches Fernrohr von 5 bis 6 Zoll Objectivdurchmesser. Man muss sich daher wol hüten anzunehmen, dass, weil ein solches Instrument an einer Stelle des Himmels zahlreiche helle Sterne auf dunklem Himmelsgrunde zeigte, dieser Himmelsgrund nothwendig jedes schwachen Nebelüberzugs entbehrt habe. Von einem leichten Hindurchsehen durch die ganze Milchstrasse von dem Herr Ennis träumt, kann also keine Rede sein. Weiterhin meint derselbe: „Wäre die Milchstrasse nur das Bild einer Schicht von Sternen, die sich nach aussen von unserer Nachbarschaft erstreckt, so würde sie viel mehr Sterne von höhern Grössen enthalten und diese Grössen würden regelmässig und allmählich abnehmen mit ihrem zunehmenden Abstand." Aber wer sagt denn, dass dies nicht der Fall ist? Wenn man annimmt, die Milchstrasse sei eine Stern-Schicht, deren nächste in einer Entfernung von Sternen der 10. oder 11. Grösse sich befinden und sich von dort ins Unermessliche ausdehnen, so stellt sich alles genau so dar, wie wir dies thatsächlich beobachten.

„Dass unser Sternsystem", sagt Ennis, „bestimmte Grenzen hat, können wir annehmen wegen der scharfen Grenzen anderer entfernter Systeme. Oft sind sie regelmässig rund oder elliptisch: und selbst in den Systemen mit unregelmässigen Contouren können die Sterne in nahezu kreisförmigen Bahnen kreisen: gerade so wie unser Sonnensystem fernstehenden Beobachtern in seinem Umriss ungemein unregelmässig erscheinen muss, obwohl die Umläufe in demselben nahezu kreisförmig sind. — Unsere Ansicht von der bestimmten Begrenzung unseres Systems wird nicht gestört durch das Erscheinen von neuen Sternen mit jeder ferneren Verstärkung unserer Teleskope. Diese neu entdeckten Sterne können seine kleinern und verhältnissmässig nahen Glieder sein, die nur sichtbar sind bei starker Vergrösserung. Ebensowenig ist es ein Argument gegen die Ringform der Milchstrasse, dass sie durchbrochen ist von einem leichten Querspalt in der südlichen Hemisphäre. Dieser Spalt ist nämlich bei weitem schmäler als die Längsspalten in beiden Hemisphären. Somit können alle Einwände widerlegt werden, und wir haben sichere Gründe zu schliessen, dass unser Sternsystem rund ist und im Ganzen von scheibenähnlicher Gestalt, mit der überwiegenden Majorität seiner Sterne in oder nahe der Ebene der Milchstrasse."

Wer wird bezweifeln, dass unser Sternsystem Grenzen hat? Nur die Thorheit kann eine solche Behauptung aussprechen, aber wer kann beweisen, dass alles, was wir vom Universum gewahren, nothwendig zu unserm Sternsysteme gehört?

Und müssen wir schliesslich, weil die Sternenfülle im Raume vielleicht endlich ist, die stattfindende Grenze auch desshalb wahrnehmen? Müssen wir, weil es einen letzten Stern vielleicht gibt, denselben auch nothwendigerweise sehen? Herr Ennis wird dies wol nicht behaupten wollen. Derselbe ist offenbar kein Beobachter; auch ist ihm die Wirkungsweise der Fernrohre noch etwas räthselhaft, sonst würde er sich gewiss nicht zu der Behauptung haben verleiten lassen, die neu entdeckten Sterne seien uns vielleicht nahe und nur sichtbar bei starker Vergrösserung. Nun, bei den Fixsternen spielt die starke Vergrösserung wahrlich die letzte Rolle, ihre Sichtbarkeit ist in erster Linie bedingt vom Durchmesser des Objectives an dem benutzten

Fernrohre. Ein Teleskop von 4 Zoll Objectivdurchmesser zeigt auch bei 300facher Vergrösserung am ganzen Himmel gewiss nicht ein Procent derjenigen Sternenzahl, welche ein 18zolliger Refraktor bei 150facher Vergrösserung darstellt.

Auch was Herr Ennis von den „sichern Gründen" sagt, welche wir für die Annahme einer scheibenähnlichen Gestalt unseres Sternensystems haben, ist ganz unhaltbar. Hätte er, wie dies von einem deutschen Astronomen, Klein, schon längst geschehen ist, die Anzahl der Sterne wie sie aus unsern Katalogen und Herschels Aichungen resultirt einer mathematischen Untersuchung unterworfen, statt bloss mit allgemeinen Redensarten beweisen zu wollen, so würde er gefunden haben, dass unser Sternsystem nahezu kugelförmig, oder sphäroidal ist.

Die Berechnung der Lage und Entfernung des Centrums vom Milchstrassenringe hat daher gar keinen Sinn; sie ist übrigens auch desshalb illusorisch, weil Herr Ennis als Distanz des Milchstrassenringes von uns 2000 Jahre Lichtzeit annimmt, eine sehr unsichere, fast ganz willkürliche Schätzung von Sir John Herschel. Herr Ennis meint das Centrum der Milchstrasse liege für unsern Anblick in der Richtung nach dem Walfisch hin und zwar in einer Entfernung von 87 Jahren Lichtzeit. Durch diese „Bestimmung" glaubt er auch die Eigenbewegungen der Fixsterne genetisch erklären zu können, doch hütet er sich, dies an wirklichen Beispielen im Einzelnen nachzuweisen, ein Versuch, der von Mädler bekanntlich schon vor Jahren gemacht wurde, ohne den Beifall der meisten Astronomen zu finden.

Schliesslich sagt Herr Ennis.

„Nimmt man mit Herschel an, dass der nächste Theil der Milchstrasse 2000 Jahre braucht, damit sein Licht zu uns gelange, so können wir ihren Umfang oder die Bahnen ihrer Sterne und die Zeit berechnen, welche diese Sterne brauchen, um ihre Umläufe in ihren Bahnen zu beenden. Ein Stern, der eine Geschwindigkeit von 3000 Meilen (engl.) in der Minute besitzt, ungefähr wie der Arcturus, muss 50,000,000 Jahre zu einem Umlauf um das Fixsterncentrum brauchen. Ein Stern, der eine Geschwindigkeit von 2000 Meilen in der Minute hat, etwa wie 61 Cygni, braucht hierzu 75,000,000 Jahre, und ein Stern, der sich mit der Geschwindigkeit von 1000 Meilen pro Minute bewegt, wie unsere Erde um die Sonne, braucht 150,000,000 Jahre für einen Umlauf um das Fixsterncentrum.

Nimmt man als die wahrscheinlichste Schätzung 2° zwischen der Ebene der Milchstrasse und einem grössten Parallelkreise, dann sind 70 Jahre erforderlich für das Licht, welches von unserem Fixsterncentrum zu uns kommt, und die Umlaufszeit unserer Sonne um dieses Centrum ist dann bei der Annahme der drei verschiedenen Geschwindigkeiten folgende: bei 3000 Meilen in der Minute 1,760,000 Jahre, bei einer Geschwindigkeit von 2000 Meilen 2,640,000 Jahre und bei einer Geschwindigkeit von 1000 Meilen in der Minute 5,280,000 Jahre.

Diese fast endlosen Zeiten lehren manche praktische Schlüsse. Einer von diesen ist, dass die Richtung der Bewegung unserer Sonne für 2 oder 3 Jahrhunderte ziemlich nach demselben Punkte des Himmels gerichtet sein muss. Wenn ein Stern in der Milchstrasse einen Umlauf in 50,000,000 Jahren beendet, das ist mit einer Geschwindigkeit von 3000 Meilen in der Minute, dann sind etwa 40 Jahre erforderlich, damit er sich durch eine

Bogensecunde bewege, die kleinste in der Astronomie messbare Grösse. Das heisst wenn der Ort eines Milchstrassen-Sternes genommen und verzeichnet wird mit der allerfeinsten Genauigkeit, dann wird erst von der nächsten Generation der Astronomen eine Bewegung erkannt werden können. Wenn die Geschwindigkeit des Sterns 2000 oder 1000 Meilen in der Minute beträgt, dann muss die Zeit, die erforderlich ist, damit er sich durch eine Bogensecunde bewegt, in dem einen Falle 60, in dem andern 120 Jahre betragen. Kein Wunder also, dass wir nicht sagen können, in welcher Richtung die Milchstrasse kreist . . . Wir sehen nun klar und deutlich, wie wichtig es ist, dass wir Theile der Milchstrasse aufgezeichnet und ihre Positionen mit der allergrössten Genauigkeit angegeben haben, so dass kommende Generationen von Astronomen erfahren konnen, auf welchem Wege die grosse Milchstrasse um ihren Gravitationsmittelpunkt kreist."

Abriss einer Geschichte der Doppelsterne.

Von Dr Max Wilhelm Meyer

Schluss.

Ehe wir die Geschichte der Beobachtung verlassen, soll noch der photographischen Methode der Messung von Doppelsternen gedacht werden, die zwar practisch noch verschwindend wenig leistete, aber auch in diesem Felde von der vorzüglichsten Genauigkeit ist. Sie wurde von Bond in Cambridge U. S. in's Leben gerufen*). So lange sein Instrument noch nicht mit einem so vorzüglichen Uhrwerke versehen war, als es die Aufnahme von photographischen Bildern von Himmelskörpern erfordert und auch die Collodium-Methode nicht erfunden war (1850, von Niepce de Saint-Victor) hatte man noch keine bedeutenden Erfolge in der Himmelsphotographie errungen, während sie später, wie bekannt, von bedeutender Wichtigkeit geworden ist. „The Photograph" sagt Bond, „is in fact itself the self-registered mean effect of all the disturbances of the image during the exposure of the plate, while in direct vision, this mean must be mentaly estimated by the observer." Und gerade dieses Grundes halber möchte die photographische Aufnahme von Doppelsternen dereinst ein sicheres Mittel geben, all den Fehlerquellen aus dem Wege zu gehen, welche, wie besprochen, die übrigen Methoden der Messung unumgänglich mit sich führen, und dem Grunde jener constanten Differenzen nachzuspüren. Wirklich hat auch eine grössere Anzahl von Aufnahmen des Sternes Mizar im grossen Bären erwiesen, dass die photographische Methode der Messung bei weitem genauer ist, als die übrigen. Als Mittel aus 62 Bildern fand er fur ein einzelnes den wahrscheinlichen Fehler in der Distanz gleich 0"076; für 4 Bilder 0"038 und für 9 nur 0"026, während der Fehler einer Fadenmicrometermessung von Struve 0"127 beträgt.

*) Bond, Stellar Photography, A. N. Nr 1105 und 1129.

Indem man am Schlusse dieses Abrisses der Geschichte der Beobachtung der Doppelsterne dieselbe noch einmal überblickt, drängt sich die Wahrnehmung auf, dass sie keineswegs einen Abschluss erreicht hat, dass im Gegentheil viele der wichtigsten Fragen noch offen stehen und eine Reform der Beobachtungsmethode als eine dringende Nothwendigkeit fordern, der eine neue Durchmusterung des Himmels auf dem Fusse folgen muss. Es ist nicht anzuzweifeln, dass erst eine kommende Zeit die Doppelsternbeobachtungen dermaassen vervollkommnen wird, wie es die ihr bedeutend vorausgeeilte Theorie fordert und dass das bisher geschehene nur die ersten Fundamente der zukünftigen Doppelsternastronomie bildet.

Wir wenden uns nunmehr zum zweiten Theile unseres geschichtlichen Abrisses.

II. Geschichte der Theorie der Bahnbestimmungen.

Der Erste, welcher die Wichtigkeit der Beobachtung zweier nahe beieinander befindlichen Sterne erkannte, war Galilei, der in seinem Dialogo Terzo*) sagt: „Non è del tutto impossibile, che qualche cosa in qualche tempo si trovasse osservabile tra le fisse, per la quale comprender si potesse in chi risagga l'annua conversione, talchè esse ancor non men de i pianeti, e del Sole stesso, volesser comparire in giudizio a render testimonianza di tal moto a favor della terra. Perche io non credo, che tutte le stelle siano sparse in una sferica superficie egualmente distanti da un centro; ma stimo, che le loro lontananze da noi siano talmente varie, che alcune ve ne possano esser 2 e 3 volte più remote di alcune altre, talchè quando si trovasse col Telescopio qualche picciolissima stella vicinissima ad alcuna delle maggiori, e che però quella fusse altissima, potrebbe accadere, che qualche sensibil mutazione succedesse tra di loro.“ Er meinte mit Recht, dass es ein Todesstoss für die Anti-Kopernikaner werden müsste, wenn es gelänge, an nahe bei einanderstehenden Sternen verschiedenartige Bewegungen wahrzunehmen, die sich innerhalb eines Jahres wiederholten und folglich nur die Abspiegelung der Ortsveränderung sein konnten, welche mit der Erde der Beobachter im Raume ausführte. Ein Gedanke, den erst ein Jahrhundert später Bradley wieder auffasste und durch die Beobachtung von γ Draconis zwar ein in dieser Beziehung negatives Resultat erhielt, aber dadurch auf die Entdeckung der Aberration des Lichtes geführt wurde.

Ehe man eine grössere Anzahl Beobachtungen aus von einander entfernten Zeitepochen überblicken konnte, war es selbstverständlich nur möglich, rein speculative Muthmaassungen über diese Objecte anzustellen. Solche Betrachtungen, wenn sie auch öfters auf die falschesten Abwege führten, waren stellenweise sehr interessant. Merkwürdig ist es z. B., wie wir schon um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts hie und da guten Ansichten begegnen, trotzdem den Astronomen damals noch kein Material zu Gebote stand, an dem sie ihre Muthmassungen prüfen konnten. So schreibt Cassini**): „On peut donc supposer avec beaucoup de vraisemblance, que les Etoiles, qui sont sujettes à quelque Variations, font leur Revolutions autour d'un Centre ou d'un Astre, que nous n'appercevons pas, et qui pourroit être même

*) Galilei Opere, Padova 1744, vol. IV, p. 272.

**) Memoires de l'Academie Royale des Sciences, Amsterdam 1738 p. 482.

quelqu'un de ces Etoiles, que nous distingons: car quoique nous les reconnoissions toutes pour autant de Soleils, il est très-possible, qu'il y a des Planètes, qui font leur Revolutions autour d'autres Planetes telles, que la Lune autour de la Terre les Satellites autour de Jupiter et de Saturn, *il y a aussi des Etoiles fixes, dont le Mouvement se fasse autour d'autres Astres de la même nature.*" Aus diesen letzten Worten des Pariser Astronomen geht mit Bestimmtheit hervor, dass er Ahnungen in Beziehung auf die Objecte unserer Betrachtung hatte, die sich erst nahezu ein Jahrhundert später mit Ueberzeugung bewahrheitet haben. Dass die Sterne Sonnen seien, die ebenso von Satelliten umgeben sind und sie beherrschen wie unsere Sonne, spricht gleichfalls Maupertuis in seinem Essay de Cosmologie*) aus, während La Lande die Eigenbewegungen der Fixsterne durch Rotationen derselben um ein Centrum und gegenseitige Anziehungen derselben zu erklären sucht. Man findet nämlich in seiner Astronomie III, p. 2 und 3 folgende Stelle: „Ces Variations des Etoiles, qui proviennent sans doute des attractions mutuelles de differents Systèmes ou de differentes Planetes que nous ne voyons pas, derangent toutes les loix generales, dont nous avons parlé jusqu'ici" und auch er hält es für sehr wahrscheinlich „que les Etoiles fixes ont leurs Planètes, qui circulent autour d'elles"**)

Wenn nun zwar diese letzteren Muthmaassungen noch unbestimmt sind und sich zweifelsohne der Analogie folgend auf beleuchtete dunkle Körper beziehen (mit Ausnahme obigen treffenden Ausspruches von Cassini, der wirkliche Fixsterne im Auge hatte, die sich um Fixsterne bewegten, also der Wahrheit sehr nahe kam), so ersieht man aus ihnen doch, wie man bemüht war, die Anschauungen, welche unser Sonnensystem darbot, zu verallgemeinern. Aber erst Lambert ist es gewesen, dessen scharfsinnige Combinationen sich erkühnten das Theorem der Gravitation, welches Newtons Geisteskraft von der Tiefe der Erdkruste zum Monde erhoben, über das ganze unendliche Weltgebäude auszudehnen. Lambert war über das allgemeine Walten der Newton'schen Gesetze ausser Zweifel, und diese Idee beherrscht durchaus sein vorzügliches, wegen seines klaren und tiefen Gedankenganges und der Schönheit seiner Form heute noch überaus lesenswürdiges Buch „Cosmologische Briefe über die Einrichtung des Weltbaues, Augsburg 1761." Wenn zwar er sich nicht zu dem Glauben an binäre Sternsysteme bekennt, so beruht das auf einem Trugschluss seinerseits, zu welchem eine vorgefasste Meinung verleitete. Die hierauf bezügliche Stelle findet sich p. 155 und 156 „Setzen Sie zween Sterne etc." Dieser Irrthum basirt auf der stillschweigend gemachten falschen Voraussetzung, dass Hipparch schon im Stande gewesen sei, Sterndistanzen von einer Secunde zu messen. Dagegen ist er davon überzeugt, dass es grosse Fixsternsysteme gebe, die um einen durch sein Massen-Uebergewicht über die anderen dominirenden Punkte kreisten. So sagt er p. 263: „Hätte ich Unrecht zu sagen, dass alles einfacher werde, je näher es dem Ganzen kömmt? Oder soll ich meine dunklen Körper, die ich zu Regenten der Fixsternsysteme, der Milchstrassen, der Systeme von Milchstrassen etc. gesetzt hatte, wieder abschaffen und in dem Weltbaue eine Democratie einführen? Er ist zu gross dazu" etc. Noch an verschiedenen anderen Orten hält er dafür, dass es dunkle nur matt beleuchtete ungeheure

*) Amsterdam 1750 p. 74

**) Histoires de l'Academie Royale des Sciences 1759 p. 330

Körper gebe, welchen die Oberherrschaft über ganze Sonnenschwärme gegeben sei und glaubt, dass vielleicht der grosse von Huygens entdeckte Nebel im Orion ein solcher sei (p 254): Ansichten, die zwar unrichtig sind, immerhin aber zuerst klares Licht und inneren Zusammenhang über das Weltgebäude verbreiteten — Kurze Zeit nach ihm beschäftigte sich der englische Mathematiker John Michell mit einem Wahrscheinlichkeitsproblem über die ungleichmässige Vertheilung der Sterne über das Himmelsgewölbe*) und fand, dass man 500,000 gegen Eins dafür einsetzen könne, dass die fünf Sterne der Pleyaden ein zusammengehöriges System bilden Aehnliches behauptet er von der Krippe im Krebs und vom Sternhaufen im Perseus: „Nature herself" sagt er p 242, „however seems to have distinguished them into groups What I mean is, that, from the apparent situation of the stars in the heavens, there is the highest probability, that, either by the original act of the Creator, or inconsequence of some general law (such perhaps as gravity) they are collected together in great numbers in some parts of space, whilest in others there are either few or none" und weiter unten p. 249: „And the natural conclusion from hence is, that it is highly probable in particular, and next to a certainly in general, that such double stars etc., as appear to consist of two or more stars placed very near together, do really consist of stars placed near together, and under the influence of some general law"

Diese für die damaligen Kenntnisse bewundernswürdig bestimmt ausgesprochenen Ansichten Michell's beweisen, wie sehr nahe er der Wahrheit war und Littrow sagt treffend in Bezug auf dieselben**) „Hätten diese (die practischen Astronomen) zu den allerdings blos theoretischen, aber darum nicht minder wol begründeten Speculationen des englischen Physikers mehr Vertrauen gehabt, so würden sie schon im Jahre 1767 angefangen haben, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen."

Es ist indess, um die Entwickelung der theoretischen Anschauungen über diesen Gegenstand chronologisch weiter zu verfolgen, mit Bedauern zu constatiren, dass während einer Periode von mehreren Jahrzehnten ein Rückschritt unverkennbar ist. Dieses beweist zunächst der Streit, in welchen Christian Mayer durch die Veröffentlichung eines Verzeichnisses von ihm entdeckter „Fixsterntrabanten" in der Mannheimer Zeitung mit dem Hofastronomus Hell in Wien gerieth***) Hell trat in jener damals noch üblichen rücksichtslosen Weise gegen Mayer auf, welche ihm später zu grossem Schaden gereichen musste Er meinte in einer Nummer des Wiener Diariums von 1777 ohne alle Umschweife, dass Mayer „an den übrigen Fixsternen nichts Neues und gar nichts Neues, was nicht schon alle Herren Sternkündige wüssten, bemerken könne" In der That ist dieser Ausspruch ungerechtfertigt, wenn zwar die Ansichten über Doppelsterne, welche Mayer in jener citirten Schrift und einer zweiten 1779 erschienenen: „De novis in coelo sidereo phaenomenis in miris stellarum fixarum comitibus" ausspricht, dunkel und theilweise falsch sind; z B glaubt er, dass viele dieser Beglei-

*) Phil Trans f 1767, Pars I, p 234 Michell, An Inquiry in to the probable Parallaxe and Magnitude of the fixed Stars, from the Quantity of Light which they afford us, and the particular Circumstances of their Situation

**) Die Doppelsterne, Wien 1835, p 149

***) Siehe Mayer, Gründliche Vertheidigung, Mannheim 1778.

ter erst neu aufgeleuchtet seien und versucht es den periodischen Lichtwechsel einiger Sterne durch Bewegungen ihrer Begleiter zu erklären; doch muthmasste er, ohne sich auf Beobachtungen davon stützen zu können, dass diese von ihm entdeckten Nebensterne sich um ihre Hauptsterne bewegten So sagte er p. 118, nachdem er vorher von der Umlaufszeit des Halley'schen Kometen geredet hatte. „Was grossen Zeitraum wird demnach ein Sternjahr, ein periodischer Umlauf, eines Fixsterntrabanten erfordern? Ist es wohl Wunder, dass unsere Vorfahren neue Sterne gesehen haben, die wir nicht sehen und dass wir sehen, was sie nicht gesehen haben?"

Fast unerklärlich aber war es, wie nach jenen Aussprüchen von Cassini, Lambert und Michell, Wilhelm Herschel in der Meinung Doppelsternmessungen auszuführen beginnen konnte, dass er dadurch, der Aufforderung Gehler's folgend, Aufschluss über die Fixsternparallaxen erhalten würde Er sprach dies in ganz bestimmten Worten in den Philos Trans f 1782 p 82 u f. (On the Parallax of the Fixed Stars) aus. In diesem „Paper" redet er zunächst von den Bemühungen Bradley's und hofft durch eine Erneuerung des Versuches mit den practischen Mitteln der damaligen Zeit glücklicher als jener zu sein Ja, er glaubte sogar in der bald darauf wahrgenommenen Positionsveränderung verschiedener Sternpaare Indicien für die eigene Bewegung des Sonnensystems gefunden zu haben und war also, wie hieraus hervorgeht, durchaus der Meinung, dass die Doppelsterne optisch seien*). Es scheint allerdings, dass sich Herschel damals selbst nicht klar über diese Objecte war; denn, obgleich er in einem Postscript zu seinem „Paper" von 1782 bei Gelegenheit einer Vergleichung seiner Beobachtungen mit denen von Mayer nicht zu den Ansichten des Letzteren hingeneigt ist und sagt, dass er den Namen „Double Star" den Bezeichnungen Fixsterntrabant etc vorgezogen hätte „because, in my opinion, it is much too soon to from any theories of small stars revolving round large ones", so spricht er sich dagegen in der Schrift von 1783 aus. „Mr Michells admirable idea of the Stars being collected into systems appears to be extremely wellfoundet" und glaubt hier ziemlich bestimmt an die Allgemeinheit der Gravitations-Gesetze: Aussprüche, die nicht wol neben einander bestehen können Erst in spätern Jahren erhob sich diese letztere Idee in ihm zur vollen Gewissheit und in einer Abhandlung, welche er in den Phil Trans. f 1803 p. 339 u. f. veröffentlichte**), untersuchte er alle Möglichkeiten, durch welche jene beobachteten Ortsveränderungen entstanden sein könnten und kommt schliesslich zu dem Resultate, dass sie nur erklärbar würden, wenn man sie für absolut und nicht nur scheinbar hielte, wodurch er, ohne es direct auszusprechen, seine früheren Meinungen über dieselben widerlegte Er wagte sogar schon die Revolutionsdauer für einige Doppelsterne zu berechnen, indem er die Positionswinkel gleichmässig schnell anwachsen lässt. So findet er für α Geminorum 342 Jahre 2 Monate, für γ Leonis 1200 Jahre etc In Bezug auf den letzteren Stern schreibt er: „If, on the other hand,

*) Philos Trans f 1783 p 247, Herschel, on the proper Motion of the Sun and Solar System, with an Account of several Changes that have happened among the fixed Stars since the Time of Mr Flamstead

**) Herschel, Account of the Changes that have happened during the last Twentyfive Years in the relative Situation of Double-stars with an Investigation of the Cause to which they are owing

we have recourse to the simplicity of the known effects of attraction, and admit the two stars of our present double star to be united in one system, all the fore going difficulties of accounting for the observed phenomena will wanish" woraus die Aenderung seiner Meinung seit 1782 deutlich hervorgeht*)

Wenn schon diese letzten Arbeiten Herschel's ein neuer Fortschritt in der Entwicklung waren, so ist das ganz besonders von einer Abhandlung von Bessel zu sagen, welche er in Zach's Monatl Corresp Band 26 (1812 p. 148; Ueber den Doppelstern 61 cygni) veröffentlichte Er glaubte aus der Bearbeitung der Bradley'schen und anderer Beobachtungen des Doppelsternes 61 cygni directe Beweise für die Zusammengehörigkeit seiner beiden Componenten zu finden, welche er durch die gemeinschaftliche Eigenbewegung derselben ableitete „Dieses merkwürdige Sternenpaar", sagt er, „bietet uns also die Erscheinung zweier umeinander laufender Sonnen dar und ist der sehr aufmerksamen Betrachtung der Astronomen würdig, indem es uns zu interessanten Folgerungen über das Fixsterngebäude führen kann"; und an einer anderen Stelle derselben Schrift „Die durch die angeführten Beobachtungen erwiesene eigene Bewegung der beiden Sterne lässt keinen Zweifel mehr übrig, dass sie wirklich, und nicht blos scheinbar, einen Doppelstern ausmachen Eine Bewegung der Sterne um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt ist also nothwendig, wenn sie nicht zusammenfallen sollen" Wir sehen, dass der scharfsinnige Bessel der Erste gewesen ist, in welchem die von früheren Astronomen gestellten Wahrscheinlichkeiten zur vollkommenen Gewissheit reiften Er glaubt, dass man schon nach einigen Decennien Daten genug zur Berechnung von Doppelsternbahnen haben würde und dass sich die jährliche Parallaxe dieses Sternenpaares unserer Kenntniss nicht entziehen würde. Er gibt selbst schon in diesem Aufsatze eine Formel zur Berechnung der hypothetischen Parallaxe π eines Doppelsterns für den Fall, dass die halbe grosse Axe a und die Umlaufszeit τ bekannt sind, und seine Masse μ der Sonnenmasse gleichgesetzt wird Diese lautet**):

$$\pi = \frac{a}{\tau^{\frac{2}{3}} \mu^{\frac{1}{3}}}$$

und ergibt für das erwähnte Sternenpaar, wenn man $a = 25''$ und $\tau =$ 400 Jahre setzt, einen Werth von 0''46 (Der später aus genauen Messungen folgende stimmt mit jenem hypothetisch berechneten auffallend gut. Er ist 0''311).

Bessels Weissagungen gingen wörtlich in Erfüllung. Die im Jahre 1827 erschienene „Conn des temps pour 1830" enthält nämlich eine mathematische Abhandlung von Savary „Sur la détermination des orbites que décrivent autour de leur centre de gravité des étoiles très rapprochées l'une de l'autre" Dass diese erste Methode für die practische Anwendung noch nicht vollkommen sein konnte, ist begreiflich, doch gibt sie schon alle die geometrischen Anschauungen, welche späterhin als Grundlage zu practischeren Entwicklungen dienten Sie ist zwar elegant, aber für die rechnende Astronomie

---

*) Der Schluss dieser Arbeit erschien in derselben Zeitschrift für 1804 p 358 u f Uebersetzungen der Aufsätze von Herschel erschienen in Bode's Jahrbuch f 1786 p 187, 1787 p. 214, 1790 p 252 1808 p 154

**) Vergl. Klinkerfues, Theoretische Astronomie, p 408

wenig übersichtlich. In einer Addition zu seiner Note wendet er seine Methode auf ξ urs. maj. an, und weist darauf hin, dass, wenn es eine Doppelsternbahn gibt, die gross genug ist, damit während der Zeit, die das Licht gebraucht, um die Bahn zu durchlaufen, der Positionswinkel der Sterne sich um ein Messbares ändert, man dadurch die Entfernung derselben von uns bestimmen könne. — Drei Jahre später erschien im „Berliner Jahrbuch für 1832“ die berühmt gewordene Abhandlung von Encke, über die Berechnung der Bahnen der Doppelsterne, welche, trotzdem man jetzt vortrefflichere Methoden besitzt, noch häufig benutzt wird. Ihr Vorzug vor der Savary'schen Entwicklung ist namentlich der, dass Encke Ausdrücke anwendet, die schon aus anderen Theilen der theoretischen Astronomie geläufig waren und dass die Endformeln für die Rechnung einfacher sind. Wie auch Savary wendet Encke vier vollständige Beobachtungen an, indem auf irgend eine Weise alle vorhandenen Positionen zu vier Normalörtern vereinigt wurden. Er prüft seine Methode an 70p Ophiuchi, einem Doppelsterne, der, wie auch ihm, manchem anderen Astronomen zu schaffen machte, weil er sich eine lange Zeit hindurch keiner Bahn fügen wollte und man deshalb zweifelte, dass er sich den Gravitationsgesetzen gemäss bewege. — Nachdem mit diesen beiden Arbeiten der Anfang gemacht war, folgten sich die Bahnberechnungstheorien schnell. So legte schon 1832 John Herschel seine bekannte graphische Methode der Royal Society vor, welche ausserordentlich practisch und für die Ermittelung einer provisorischen Bahn sehr empfehlenswerth ist*). Ehe man nach derselben zur eigentlichen Bestimmung der Bahn übergeht, nimmt man mit den Beobachtungen eine Präparation vor, durch welche dieselben von den Beobachtungsfehlern befreit werden sollen. Man construirt nämlich eine „Interpolations-Curve“, indem man die Positionswinkel nach den Zeiten als Abscissen in ein rechtwinkliges Coordinatensystem einträgt und durch die so entstandenen Punkte eine continuirliche Curve zieht. Man erhält hierdurch verbesserte Orte, welche zur Construction der scheinbaren Ellipse benutzt werden. Durch ein weiteres, zum grossen Theil rein constructives, Verfahren findet man dann leicht alle Elemente der Bahn und man kann nach einer Behauptung von Hind nach einiger Uebung in ein und ein halb bis zwei Stunden die ganze Bestimmung vollendet haben. — 1849 legte Yvon Villarceau der Academie française seine denkwürdige Abhandlung über Doppelsterne vor**). Er beschäftigte sich namentlich mit der Frage, ob die Bewegung derselben die Allgemeinheit der Principien der Gravitation mit mathematischer Bestimmtheit ausspreche und kommt zu dem Schlusse (p. 75): „Les probabilités en faveur de l'universalité de la loi de Newton fournies par les mouvements des étoiles doubles, pourront être immenses à la vérité, mais elles ne constitueront point une preuve offrant le caractère de certitude expérimentale, que revêt la loi de Newton elle-même dans notre système planétaire.“ — Ein ganz besonders scharfes Verfahren, welches vorzüglich da nützliche Anwendung findet, wo man Beobachtungen aus einer längeren Periode nach Zugrundelegung einer provisorisch gefundenen Bahn zur definitiven Bahnbestimmung anwenden will, ist das von Klinkerfues, welches er in seiner Inauguralschrift***) darlegt. Man findet es auch in

*) Monthly Not. vol. II, p. 51.

**) Conn. des temps 1852, Additions p. 3.

***) Göttingen 1855.

Nr. 1135 der A. N. Dieser verdienstvolle Astronom gab noch eine andere neue Methode an, welche nur sechs Positionswinkel als gegeben voraussetzt und deren Anwendung auf Gestirne, die schon einen grossen Theil ihres Umlaufs vollendet haben, desshalb von ausserordentlicher Schärfe ist, weil man keine Distanzen in die Rechnung einzuführen braucht, die, wie aus dem vorigen Abschnitt bekannt, mit bedeutenden Beobachtungsfehlern behaftet sein und desshalb das Resultat leicht fälschen können. Erst nach vollendeter Bestimmung der übrigen Elemente benutzt man eine Distanz zur Berechnung der halben grossen Axe der Bahn. Man findet diese Methode in Nr. 1127 der A. N. oder in seiner bereits citirten theoretischen Astronomie*). Eine Modification des graphischen Verfahrens von John Herschel veröffentlichte Jacob in den Monthly Not. vol XV (1855 p. 205), die namentlich darin besteht, dass er die projicirten Axen nicht auf constructivem Wege, sondern durch eine einfache Formel bestimmt, was die Genauigkeit vergrössert, und zweitens, dass er die Endcorrectionen, welche die Vergleichung der Rechnung mit der Beobachtung ergeben, nicht nach der Methode der kleinsten Quadrate anbringt, sondern aus den Elementen eine scheinbare Ellipse construirt, die er mit der durch die Beobachtung gegebenen vergleicht. — Schliesslich verdient noch bemerkt zu werden, dass sich Winnecke**), und Thiele in Kopenhagen***) mit der Theorie der Bahnbewegungen beschäftigten und dass ausser einer grossen Anzahl anderer Rechner namentlich Mädler, Hind, Schur, Powell, Fletcher, Jacob, Knott, Wilson, Flammarion etc. sich mit der Bearbeitung von Doppelsternbahnen befasst haben.

Mädler hat in scharfsinniger Weise Untersuchungen der verschiedensten Art über binäre und mehrfache Systeme, wie auch über die Zusammengehörigkeit des ganzen sichtbaren Fixsterncomplexes als einheitliches Weltgebäude angestellt und gleichfalls in diesem Felde, wie in allen den übrigen, welchen er sich zuwandte, sehr Werthvolles geleistet. Diese Untersuchungen, welche nur theilweise in das Gebiet der gegenwärtigen Darstellung gehören, zum grossen Theil aber in das Bereich der Eigenbewegungen der Fixsterne übergreifen, hat er theils in seinen Fixsternsystemen†), theils in dem Werke „Die Eigenbewegungen der Fixsterne" etc.††) und in populärer Form in seiner „Astronomie" niedergelegt. Gleichfalls zum grossen Theil in das Feld der veränderlichen Eigenbewegungen gehören die schönen Arbeiten von Auwers über die Bahnen der Begleiter des Sirius und Procyon, welche als neue Triumphe für die Principien der Gravitation der theoretischen Entdeckung des Neptun an die Seite gestellt zu werden verdienen. Schon Bessel zweifelte nicht daran, dass die Veränderlichkeit der Eigenbewegung des Sirius die Folge von Störungen sei, die er durch einen unsichtbaren Begleiter erleide. Derselbe wurde, nachdem Peters eine provisorische Bahn für denselben berechnet hatte, wirklich 1862 1 31 von Clark in Cambridge (in Nordamerika) entdeckt. Die Arbeit von Auwers, welche er kurze Zeit vor der Entdeckung begann, und bestätigte, dass dieser Nebenstern wirklich

*) Braunschweig 1871 p. 396 u. f.

**) De stella η coronae borealis duplici, Berolini 1856.

***) Undersøgelse af Omløbsbevaegelsen i Dobbeltstjernesystemet „Gamma Virginis" udført tildels efter nye Methoder.

†) Mitau 1847.

††) Dorpat 1856.

in physischer Verbindung mit dem Sirius steht, findet man in den Publicationen der astronomischen Gesellschaft VII.

Am Schlusse dieses geschichtlichen Abrisses angelangt, lehrt uns ein Blick auf das Ganze, dass die weit vorgeschrittene Theorie nur auf eine würdige Vereinigung mit der Praxis wartet, um dann die Doppelstern-Astronomie zu einem der wichtigsten Theile unserer Wissenschaft zu erheben. Sie machte es trotz des mangelhaften Materials möglich, die Bahnen von mehr als 20 Sternpaaren bis zu dem Punkte genau zu berechnen, zu welchem es die relativ grossen Beobachtungsfehler erlaubten. Die gefundenen auf der Zugrundelegung der Newton'schen Principien beruhenden Elementensysteme geben ihre Bewegungen exact genug wieder, um nicht an der Allgemeinheit dieser Principien Zweifel zu erwecken, wie es um die Mitte gegenwärtigen Jahrhunderts öfters geschah, und es ist gewiss, dass die heute noch übrig bleibenden Differenzen verschwinden werden, sobald es eine Verbesserung der Beobachtungsmethoden erlaubt, schärfer bestimmte Positionen in die Rechnung einzuführen.

Ueber Schröter's Beobachtung des Mondkraters Linné.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Nachdem Herr Director Schmidt in Athen im Jahre 1866 nachgewiesen, dass der Krater Linné im Mare serenitatis nicht mehr in der Gestalt, wie sie Lohrmann und Mädler im ersten Drittel des gegenwärtigen Jahrhunderts beobachtet haben, vorhanden sei, erschien es sehr natürlich, nachzuforschen, was die Beobachtungen der früheren Selenographen, besonders diejenigen Schröter's, über dieses Object aussagen. In der That fand Herr Schmidt, dass Schröter das Mare serenitatis zweimal gezeichnet hat, das erste Mal am 5. November 1788 als die Lichtgrenze nahe bei Autolicus lag, und später um den 15. März 1796. Nur in der ersten Zeichnung, welche Tafel IX des ersten Bandes von Schröter's selenotopographischen Fragmenten bildet,*) kommen Objecte vor, von denen Eines auf Linné bezogen werden kann. Unter diesen bezeichnet Herr Schmidt den kleinen Krater v als identisch mit unserm heutigen Linné. Nordöstlich davon findet sich auf der Schröter'schen Karte noch ein etwas kleinerer, mit y bezeichneter Krater und nordwestlich von diesem ein grosser dunkler Fleck g der mit v durch eine feine Bergader verbunden erscheint. Unter diesen drei Objecten hat man die Wahl für Linné, wenn letzterer überhaupt dargestellt ist und wie bemerkt entschied sich Herr Schmidt für v. Ueber dieses Object bemerkt Schröter:

„Die Bergader kommt von einer fast gleich an dem südlichen Grenzgebirgen befindlichen Einsenkung, streicht nördlich nach v, woselbst sie wieder eine ungefähr gleich grosse, aber ganz flache, als ein sanftes, sehr kleines rundes Fleckchen erscheinende, etwas ungewisse Einsenkung in sich hat, und von da weiter auf g, einen nicht scharf

*) Wir werden im nächsten Hefte des Sirius eine genaue Copie dieser Schröter'schen Zeichnung bringen. Die Red.

begrenzten dunklen Flecken, welcher während dieser Beobachtung nur etwa $\frac{1}{2}°$ Licht hatte, mithin merklich dunkler als die übrige Grundfläche, und, weil er sehr nahe an der Lichtgrenze lag, etwas undeutlich ins Gesicht fiel."

Der Deutung von Schmidt ist Herr Birt entgegengetreten und behauptet, nicht *v*, sondern der dunkle Fleck *g* in Schröter's Zeichnung entspreche der Lage von Linné. Wie Herr Birt hervorhebt, trifft eine gerade Linie vom Centrum des Plinius über den Krater Bessel gezogen, sehr nahe auf den Linné. In Schröter's Zeichnung fällt diese Linie auf *g*, also ziemlich weit nördlich von *v*. Ebenso gibt Schröter einen Bergrücken an, der sich von *g* nach Westen erstreckt und der mit demjenigen zusammentrifft, der in der That über Linné seinen Lauf nimmt. Auch existirt südlich vom Linné ein weisser Fleck, der mit Schröter's Fleck *v* zusammenfällt, wenn man *g* als Linné betrachtet. Wäre Letzteres aber nicht der Fall, so würde man hier ein Object in der Zeichnung vor sich haben, das gegenwärtig nicht mehr auf dem Monde gefunden wird. Das sind die Gründe, welche nach Herrn Birt zu der Annahme zwingen, den Krater Linné in dem schwarzen Flecken zu suchen, den Schröter in seiner Zeichnung mit *g* bezeichnete. Prüfen wir dieselben etwas genauer.

Herr Birt sagt, dass eine gerade Linie vom Centrum des Plinius über den Krater Bessel gezogen, sehr nahe auf den Linné treffe. Nehmen wir dies, für jede Libration einmal als nahezu richtig an, so finden wir, dass in Schröter's Zeichnung in der That der Fleck *v* beträchtlich südlich von dieser Linie liegt. Will man indess hieraus mit Herrn Birt folgern, *v* könne unmöglich der Lage des Linné entsprechen, so muss man nothwendiger Weise voraussetzen, dass die Lage der über Bessel gezogenen Linie selbst genau ist, oder mit andern Worten, dass Schröter die Lage des Kraters Bessel und streng genommen auch diejenige des Ringgebirges Plinius richtig bezeichnet habe. Da wir gegenwärtig die Positionen der betreffenden Punkte in mittlerer Libration genau kennen, so ist es nicht schwierig, sie auf diejenige scheinbare Lage zu reduciren, die sie zur Zeit der Schröter'schen Beobachtung gehabt haben. Führt man diese Reduction wirklich aus, so findet man, dass Schröter den Krater Bessel fasst genau um 20″ zu weit nach Norden versetzt hat und unter Anbringung dieser Correction trifft die von Plinius über Bessel gezogene gerade Linie nahezu auf den Fleck *v*.

Dass Schröter die Lage des Kraters Bessel (der bei ihm die Bezeichnung *g* führt) zu sehr nach Norden verrückt hat, muss übrigens Jedem, der den Mond aus genügend langer eigener Beobachtung kennt, sofort aus dem Anblick der Schröter'schen Zeichnung wahrscheinlich werden, und dies veranlasste mich in der That zu einer genaueren Untersuchung, welche wie bereits bemerkt, diese Vermuthung bestätigte. Nach der Art und Weise wie Schröter mittelst seiner Projectionsmaschine die Lage der einzelnen Punkte bestimmte, ist ein solcher Fehler von vornherein mit einiger Wahrscheinlichkeit bei einer Anzahl von Objecten zu erwarten. Eine genauere Untersuchung hat mir indess gezeigt, dass Schröter's Darstellung des Mare serenitatis im Einzelnen weit genauer ist, als man zunächst zu vermuthen geneigt ist. Herr Birt hat die einzelnen Objecte der Schröter'schen Zeichnung mit derjenigen von Mädler's Karte zu identificiren gesucht. Da er aber offenbar hierbei bloss nach dem Augenmass verfuhr und die Libration nicht berücksichtigte, so konnten Irrthümer nicht ausbleiben. Schröter's Einsenkung *r* z. B.

ist keineswegs identisch mit dem Krater Bessel *m*, sondern vielmehr mit Linné *d*. Eine Gerade vom Centralkrater des Posidonius über Linné *d* trifft verlängert fast genau auf Linné, in Schröter's Zeichnung geht dieselbe Linie etwas nördlich von *v* vorbei und gibt damit eine weitere Bestätigung, dass dieser Fleck mit Linné identisch ist. Ausserdem findet man unter Berücksichtigung der Libration, dass Schröter's *v* nur höchstens 3" oder 4" südlicher gezeichnet ist, als der wahren Lage des Linné entspricht, eine Grösse, die gar nicht in Betracht kommen kann und ein glänzendes Zeugniss für die Sorgfalt ablegt, mit welcher der Lilienthaler Astronom seinen sehr primitiven und unbehülflichen Messapparat zu benutzen verstand. Wenn noch der leiseste Zweifel darüber sein könnte, dass in der That der Fleck *v* dem Linné entspricht, so würde er dadurch gehoben werden, dass letzterer westlich von dem grauen Arme liegt, durch welchen das Mare serenitatis mit den Palus Putredinis in Verbindung steht und Schröter diese Trennungsfläche in der östlichen Umwallung des Mare serenitatis deutlich angibt und mit *s* bezeichnet, genau östlich dem Fleck *v* gegenüber. Der dunkle Fleck *g* liegt aber sehr weit nordwestlich von jenem Eingange zum Palus und zwar jenseits der Schröter'schen Einsenkung *y* in welcher Jeder ohne Schwanken den kleinen Krater *c* (bei Mädler) nördlich vom Linné erkennen wird. Was ist aber der dunkle Fleck *g* in Schröter's Zeichnung? Herr Birt behauptet, wenn er nicht den Krater Linné bezeichne, so müsse er sich auf ein Object beziehen, das heute nicht mehr auf dem Monde gefunden werde. Ich habe nachgewiesen, dass *g* nicht mit Linné identisch sein kann; allein dieser dunkle Fleck ist auch nicht einmal verschwunden, sondern gelegentlich deutlich zu erkennen, wenn auch nicht in der Schwarze wie ihn Schröter zeichnete. In der Nähe dieses Flecks erkennt man zur Zeit des ersten Viertels auch die Bergader, welche Schröter von *g* auslaufen lässt. Eine ähnliche Hügelkette zieht sich westlich von Linné gegen Nordwest, aber diese vermochte Schröter bei der 95fachen Vergrösserung seines nicht scharf begrenzenden Spiegelteleskops unmöglich zu sehen, in der That erblicken wir auch nichts davon bei *v* in der Schröter'schen Zeichnung.

Nach dem im vorhergehenden Mitgetheilten, ist die Identificirung der übrigen Objecte, welche Schröter's Karte im Innern des Mare serenitatis zeigt, mit denjenigen der Mädler'schen Mondkarte nicht schwierig. Es ist z. B. *p* = Bessel *A*, *f* = Bessel *d*, *e* eine hellere Stelle im Mare etc.

Es ergibt sich sonach, dass die Behauptung von Schmidt, Schröter's Einsenkung *v* sei identisch mit dem Krater Linné, durchaus der Wirklichkeit entspricht und dass die Vermuthung von Birt irrthümlich ist. Gerade mit Bezug auf die Ergebnisse der Beobachtung der Mondoberfläche, erscheint es gegenwärtig dringend geboten, an Stelle blosser Conjecturen, möglichst die Resultate vorurtheilsfreier, kritischer Prüfung treten zu lassen.

Ob sich aus der Schröter'schen Beobachtung des Linné etwas für oder gegen die bei diesem Objecte eingetretene Veränderung schliessen lasse, ist eine Frage, die sich mit Gewissheit gar nicht beantworten lässt. Nur so viel kann man mit Sicherheit behaupten, dass Schröter's Spiegelteleskope in Bezug auf Schärfe der Bilder sehr mittelmässig waren, eine Thatsache die in Verwunderung setzen dürfte, wenn nicht eine vorurtheilsfreie Prüfung zeigte, dass Herschels berühmte Teleskope in dieser Beziehung auch nicht bedeutend besser gewesen sind.

Zusammenstellung der Planeten- und Kometen-Entdeckungen im Jahre 1875.

Alljährlich bringt das Organ der astronomischen Gesellschaft für das vorhergehende Jahr eine Zusammenstellung und definitive Einreihung der Planeten- und Kometen-Entdeckungen. Soeben ist diese Aufstellung (von Herrn Prof Bruhns) für das Jahr 1875 erschienen und theilen wir daraus Folgendes mit:

„Im Jahre 1875 wurden 17 kleine Planeten entdeckt, die grösste Anzahl, welche bisher in einem Jahre erreicht wurde.

Es wurden entdeckt:

(141) Lumen, am 13. Januar von Paul Henry in Paris.
(142) Polana, am 28. Januar von Palisa in Pola.
(143) Adria, am 23. Februar von Palisa in Pola.
(144) Vibilia, am 3. Juni von Peters in Clinton.
(145) Adeona, am 3. Juni von Peters in Clinton.
(146) Lucina, am 8. Juni von Borelly in Marseille.
(147) Protogeneia, am 10. Juli von Schulhof in Wien.
(148) Gallia, am 7. August von Prosper Henry in Paris.
(149) Medusa, am 21. September von Perrotin in Toulouse.
(150) Nuwa, am 18. October von Watson in Ann Arbor.
(151) Abundantia, am 1. November von Palisa in Pola.
(152) Atala, am 2. November von Paul Henry in Paris.
(153) Hilda, am 2. November von Palisa in Pola.
(154) Bertha, am 4. November von Prosper Henry in Paris.
(155) Scylla, am 8. November von Palisa in Pola.
(156) Xanthippe, am 22. November von Palisa in Pola.
(157) Dejanira, am 1. December von Borrelly in Marseille.

Die meisten derselben waren bei der Entdeckung sehr schwach und konnten in Folge dessen nur kurze Zeit verfolgt werden; nach den Angaben der Entdecker war (150) Nuwa bei der Entdeckung 10. Grösse, (148) Gallia 10.7, (144) Vibilia und (152) Atala 11., alle andern 12. Grösse und schwächer. Obwol die Mehrzahl derselben schon im Jahre 1876 in der zweiten Erscheinung hätte wahrgenommen werden sollen, hat man doch erst (144) Vibilia, (148) Gallia, (152) Atala, (154) Bertha wiedergefunden. Von mehreren, besonders den Ende 1875 entdeckten, steht die zweite Erscheinung noch bevor.

Die Bahnen von (149) Medusa und (155) Scylla haben wegen unzureichenden Beobachtungsmaterials gar nicht berechnet werden können, denn von Medusa sind nur 14 Beobachtungen von September 21. bis October 8., von Scylla nur 5 Beobachtungen von November 8—23, wobei noch zweifelhaft ist, ob die Beobachtungen November 22. und 23. zu dem Planeten gehören, vorhanden.

Der mittleren Entfernung nach gehören Polana mit zu den der Sonne am nächsten liegenden Planeten, dagegen Protogeneia und Atala zu den entfernteren. Noch entfernter ist Bertha und am entferntesten (halbe grosse Axe 3.95) Hilda mit einer mittleren Bewegung von täglich 451"9, jedoch ist dieser Planet kaum 2 Monate beobachtet und jedenfalls eine zweite Opposition abzuwarten, bis diese grosse Entfernung ihre Bestätigung gefunden hat.

Den Neigungen nach bieten die neu entdeckten Planeten nichts Besonderes dar: Die kleinste Neigung (1°54′) hat Protogeneia, die grösste (25°20′) Galba.

Die Excentricitäten liegen zwischen 0.019 bei Protogeneia und 0.264 bei Xanthippe.

Von sämmtlichen Planeten, mit Ausnahme der schon genannten Medusa und Scylla, sind Elemente und Jahresephemeriden für 1877 im Berliner Astr. Jahrbuch für 1877 gegeben.

Im Jahre 1875 wurden keine neuen Kometen entdeckt, jedoch zwei periodische, der Winnecke'sche und der Encke'sche, beobachtet.

Der Winnecke'sche Komet I 1875 war im Voraus von Herrn Oppolzer berechnet und in den Astr. Nachrichten No. 2016 Elemente und Ephemeride gegeben. Februar 1 wurde der Komet von Borrelly in Marseille aufgefunden und die Oppolzer'sche Voraussetzung, dass die angegebene Perihelzeit bis auf etwa 2 Stunden richtig sei, bestätigt, denn durch Aenderung derselben um $1^h 9^m$ wurde die Abweichung, welche in AR + 15ˢ, in d — 1′.1 betrug, weggeschafft.

Obwol der Komet nach Tempel's Angaben ziemlich hell und gross gewesen, wurde er doch, weil er zu südlich und zu bald in die Dämmerung rückte, nur in Marseille, Mailand und Pola beobachtet. Die erste Beobachtung aus Marseille ist Februar 1, die letzte aus Mailand Februar 15.

Die von Oppolzer gegebenen Elemente sind. 1875 März 11.0 Mittl. Berl. Zt.

$$M = 359^\circ\ 47'\ 27''.95$$
$$\left.\begin{array}{l}\pi = 276\ \ 42\ \ 2.5\\ \Omega = 111\ \ 334\ \ 3.1\\ i = 11\ \ 17\ \ 3.2\end{array}\right\}\ \text{Mittl. Aequin 1800.0}$$
$$\omega = 47\ \ 49\ \ 3.9$$
$$\mu = 619''.60644$$

Der Encke'sche Komet II 1875 wurde am 27. Januar von Herrn Stephan in Marseille nach der Vorausberechnung des Herrn v. Asten aufgefunden und beobachtet. Nach der Ephemeride des Herrn v. Asten erreichte der Komet sein Perihel am 13. April und war am 3. Mai in seiner grössten Erdnähe. Er wurde Anfangs nur Januar 27 und 29 in Marseille beobachtet und war die Ephemeridencorrection wenige Bogensecunden; am 25. Februar wurde er in Moskau von Prof. Bredichin und unabhängig davon am 26. Febr. von Palisa in Pola aufgefunden.

Die erste Beobachtung ist vom 27. Januar aus Marseille, die letzte Beobachtung vom 18. Mai aus Melbourne von White, jedoch nur in Poldistanz ohne Rectascension, weil der Komet zu schwach war. Vollständige Beobachtungen von Tebbutt sind vom 7. und 9. Mai in Windsor (Australien), und sind diese drei letztgenannten die einzigen nach dem Perihel angestellten, während alle europäischen vor dem Perihel ausgeführt sind.

Nach der Beschreibung war der Komet Anfangs sehr schwach, wurde alsdann aber schnell heller und erschien vor seinem Verschwinden in Europa vor dem Perihel als Nebelmasse von mehreren Minuten Durchmesser mit Verdichtung in der Mitte. Auf der südlichen Halbkugel wurde er nach dem Perihel nur als schwacher Nebelfleck wahrgenommen. Herr v. Konkoly untersuchte den Kometen spectroskopisch und fand 3 Banden den Wellenlängen 561.0, 516.0, 475.1, deren Intensität er wie 5:1:3 schätzte. Das

Spectrum war ein discontinuirliches — v. Konkoly will auch am 26. März einen von der Sonne abgewandten kurzen Schweif (von der Länge des Durchmessers der Nebelmasse) gesehen haben, der später — das wann ist nicht zu erkennen, da bei dem Schreiben in No. 2036 der Astr. Nachrichten das Datum fehlt — nur 0.6 des Durchmessers lang war.

Notizen.

Ueber die Beobachtung von α ursae majoris. Dr. H. J. Klein's durch Weber bestätigte Entdeckung des Farbenwechsels von α ursae majoris hat mich auf einen Gedanken gebracht, den ich leider, wegen Mangels an dazu geeigneten Instrumenten, selbst nicht einer praktischen Prüfung unterwerfen kann, den ich mir aber erlaube, mitzutheilen.

Wenn ein Stern in Farbe veränderlich ist, muss auch sein Spectrum veränderlich sein.

Daraus folgt:

1. Die spectrale Beobachtung der in Farbe veränderlichen Sterne — also vorläufig die Beobachtung von Dubhe — wird interessante und bisher nicht beachtete Thatsachen auf dem spectroskopischen Gebiete zum Vorschein bringen.
2. Die Auffindung solcher Sterne und die Bestimmung der Periode werden durch Anwendung des Spectroskops wesentlich erleichtert.

Sophus Tromholt.

Ueber die Minima der Sonnenflecken. Durch das plötzliche Erscheinen und ebenso schnelle Verschwinden eines grossen Sonnenfleckes am 15. April während des jetzt herrschenden Fleckenminimums war Herr Janssen veranlasst die Vermuthung auszusprechen, dass in dem Fleckenminimum die Activität der Sonne nicht nachlasse, sondern die Flecke nur schneller resorbirt werden möchten. Dem gegenüber hebt Herr Tacchini in einer Note an die Pariser Akademie (Compt. rend. T. LXXXIV, 1079) hervor, dass, wer überhaupt den Sonnenkörper während einer ganzen Fleckenperiode in einem Minimum und einem Maximum regelmässig beobachtet hat, an einem bedeutenden Nachlass der Sonnenthätigkeit während des Minimums nicht zweifeln könne, und dass auch Herr Janssen zu der Ueberzeugung kommen werde, wenn er seine Sonnenphotographien bis zum nächsten Maximum fortgeführt haben wird.

Als Beleg für diese Differenz der Sonnenthätigkeit gibt Herr Tacchini nachstehende kleine Tabelle über die Metalleruptionen und die Zahl der Sonnenflecke in den günstigsten Monaten der beiden Jahre 1871 und 1876:

	Eruptionen		tägliche Flecke	
	1871	1876	1871	1876
Mai	8	1	73	3
Juni	10	1	43	2
Juli	16	3	57	7
August	28	1	67	5
September	26	0	50	7

Aehnliche Unterschiede hat auch Herr Secchi in der Ausdehnung der Flecke in der Zahl und Höhe der Protuberanzen gefunden. Nur die Chromosphäre hat keine analoge Aenderungen dargeboten, und dies harmonirt mit der Sichtbarkeit des Magnesiums und der Linie 1474 K. Im jetzigen Minimum kann man sich auch davon überzeugen, dass die Hauptursache der Bildung der Flecke und Eruptionen auf der Sonne von ihrer Rotation unabhängig ist.

Die Beobachtungen, welche Herr Tacchini in den vier ersten Monaten des laufenden Jahres angestellt, scheinen eine Abnahme in der Sichtbarkeit des Magnesium zu ergeben, so dass die Linie 1474 K ein sehr ausgesprochenes Uebergewicht bekommt; dies wäre noch eine fernere Eigenthümlichkeit des Minimums der Sonnenflecke.

Ueber die Bildung der Mondoberfläche. Aus irgend einem staubförmigen Körper (Dextrin ist sehr geeignet) mache man sich auf ebener Unterlage eine etwa 2 cm. hohe Schicht, streiche dieselbe glatt und lasse von einer Messerspitze aus einiger Höhe kleine Mengen desselben Körpers auf die Schicht herabfallen: Die Fallspuren stellen die Mondgebilde sammt und sonders bis auf die Strahlensysteme in einer Vollkommenheit dar, die die bisher geltende Vulkantheorie als schwerbegreiflichen Irrthum zeichnet. Derselbe war nur durch Tradition aus den Zeiten der unvollkommenen Instrumente her möglich. Ich glaube nicht, dass ein Unbefangener beim Anblick des im 6. Heft des lfd. Jahrganges des Sirius dargestellten Ringgebirges Plato auf die Vorstellung eines „Krater" gekommen wäre. Die Meeflächen sind unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen entstanden, indem die ursprünglich lose Oberfläche leicht schmelzbarer Körper, z. B. Schwefel, bei jedesmaliger Umdrehung des Mondes abwechselnd schmelzen und erstarren und dadurch das krustenähnliche Ansehen erhalten muss. Die dünne Haut auf loser Unterlage springt und reisst, bildet Rillen, sie gleicht nach und nach alle Unebenheiten aus und erklärt so zwanglos die unter unsern Augen vorgehenden Veränderungen der Mondoberfläche. Rückschlüsse von der Gruppirung der Fallspuren, wozu auch die runde Form der Meerflächen gehört, werden Fingerzeige für den Ballungsprozess des Mondes selbst abgeben. Um den Ballungsprozess und die Bewegungserscheinungen des Planetensystems zu erklären, müssen wir schon auf Kant zurückkehren auf die Gefahr hin, manches hochangesehene, aber auf Irrthum beruhende Lehrgebäude aufgeben zu müssen.

A. Meydenbauer.

Ueber die sog. persönliche Gleichung bei astronomischen Beobachtungen hat Herr Professor Wolf in Zürich, neuerdings wichtige Untersuchungen angestellt. Einem Bericht desselben in der Züricher naturforschenden Gesellschaft entnehmen wir darüber folgendes: „Während ein Beobachter die Durchgangszeit eines Sternes durch einen der Fäden seines Instrumentes bis auf $^1/_{10}$ einer Secunde genau anzugeben glaubt, begeht er dabei in der Regel einen weit grössern, zum Glück aber ziemlich constanten Fehler, da er zu spät sieht, zu spät hört oder, bei Anwendung eines Registrirapparates, zu spät auf den Taster drückt. Dieser sogen. Personalfehler lässt sich, indem dieselbe Erscheinung theils automatisch, theils durch den Beobachter registrirt wird, bestimmen, und da zeigt es sich, dass er für verschiedene Personen verschieden ist, — dass ein Personalunterschied oder eine Personalgleichung

besteht. Diese Personalgleichung zweier Beobachter wird nun gewöhnlich dadurch bestimmt, dass die beiden Beobachter denselben Stern abwechselnd an den verschiedenen Fäden des Durchgangsinstrumentes notiren, die von ihnen erhaltenen Zeiten durch Rechnung auf denselben Faden reduciren, und sodann die Differenz der reducirten Zeiten als Betrag ihrer Gleichung ansetzen. Hierbei ergeben sich aber zuweilen sehr bedeutende Anomalien, und es ist dem Referenten schon vor einigen Jahren gelungen, den Grund derselben theils in der Ocularstellung, theils in der Stellung des Beleuchtungsspiegels aufzufinden.

Seither hat er neue Untersuchungen angestellt, zu deren Gunsten die Stellungen von Ocular und Spiegel messbar verändert werden konnten, und ist nun mit aller wünschbaren Sicherheit zu dem wichtigen Resultate gekommen, dass jeder Beobachter, für welchen das Ocular nicht genau die seiner Sehweite entsprechende Stellung hat, den Faden um eine angebbare Grösse gegen die Richtung hin verlegt, welche derselbe mit dem Spiegelbilde der Beleuchtungsflamme bestimmt, und so je nach der Stellung des Spiegels und Oculars um eine bestimmte Zeit zu früh oder zu spät beobachtet. Da bei zwei Beobachtern die Stellung des Oculars höchstens für den Einen normal sein wird, so ist die Beobachtung des Andern jeweilen für die Stellungsdifferenz zu corrigiren, und dann erst zur Bestimmung der Personalgleichung zu benutzen. Die vorgelegten Beobachtungsreihen zeigen nun in der That, dass bei solcher Behandlung die Ermittelung der Personalgleichung aus Sterndurchgängen zu demselben Resultate führt, das sich aus den in angeführter Weise bestimmten Personalfehlern ergibt, und dass die erwähnten Anomalien vollständig wegfallen. Wie wichtig dies Ergebniss für alle fernern Bestimmungen ist, bei welchen nothwendig zwei Beobachter mitwirken müssen, wie z. B. bei den Längenbestimmungen, braucht kaum noch hervorgehoben zu werden."

Die Veränderung der geographischen Breite im Laufe eines längeren Zeitraumes, ist eine Erscheinung die sich in mehreren genauen Beobachtungsreihen, welche von verschiedenen Sternwarten vorliegen, immer mehr anzudeuten scheint. In einer von Herrn Magnus Nyrén gegebenen Zusammenstellung erscheint eine allgemeine Abnahme der Polhöhen, wobei allerdings der numerische Betrag dieser Abnahme sehr verschieden herauskommt. Diese Abnahme betrug nämlich

zu	Washington,	38° 46′	n.	Br.	von	1845	bis	1864.	—0″,47,
„	Neapel,	40° 53′	„	„	„	1820	„	1871:	—1″,22,
„	Rom,	41° 53′	„	„	„	1807	„	1866:	—0″,17,
„	Mailand,	45° 28′	„	„	„	1811	„	1871:	—0″,51,
„	Paris,	49° 45′	„	„	„	1825	„	1854:	—1″, 8,
„	Greenwich,	51° 00′	„	„	„	1836	„	1860:	—0″,51,
„	Königsberg,	54° 40′	„	„	„	1820	„	1843.	—0″,15,
„	Pulkowa,	59° 56′	„	„	„	1843	„	1872:	—0″,226

Gegenüber dieser Menge von übereinstimmenden Ergebnissen kann man wol an der Realität der Abnahme kaum mehr zweifeln, obgleich einzelne Bestimmungen z. B. diejenigen von Paris für sich allein hinreichendes Gewicht nicht besitzen.

Was aber auch immer die Ursache der Erscheinung sein möge, Thatsache ist, dass schon dem alles umfassenden Blicke Bessels die säkulare

Abnahme der Polhöhe von Königsberg nicht entgangen war In einem Briefe an A v Humboldt vom 1. Juni 1844, also vor seiner Krankheit, schreibt dieser grösste Astronom der Neuzeit: „Ich schreibe Ihnen etwas, das noch unreif ist. Ich habe Verdacht gegen die Unveränderlichkeit der Polhöhe Meine sehr schön unter einander stimmenden Beobachtungen mit dem neuen Kreise verkleinern die Polhöhe fortwährend, vom Frühjahr 1842 bis jetzt zwei um um 0.3" aber selbst diese Kleinigkeit scheint mir nicht ein Beobachtungsfehler sein zu können, denn nach meiner jetzigen Beobachtungsart wird alles eliminirt, was konstanten Einfluss auf die Mittel der einzelnen Sätze haben könnte Ich denke dabei an innere Veränderungen des Erdkörpers, welche Einflüsse auf die Richtung der Schwere erlangen"

Man weiss, wie Bessel in analoger Weise auch die Bewegung des Sirius um eine dunkle Masse behauptet hat und seine Vermuthungen nachher glänzende Bestätigung fanden, mit seiner Ansicht einer Veränderung der Polhöhen scheint es sich ganz gleich zu verhalten. Natürlich bedarf es stets der subtilsten Beobachtungen, um überhaupt in dieser Frage mitsprechen zu können Wenn wir daher vernehmen, dass im Jahre 1812 die Breite der Pariser Sternwarte zu 48° 50′ 13.16″ bestimmt wurde, dass 1852 eine neue Untersuchung zu dem Werthe von 48° 50′ 11.19″ führte und der frühere ausdrücklich als unrichtig bezeichnet wurde, dass man aber gegenwärtig diese Breite wieder auf 48° 50′ 13.0″ schätzt, so ist klar, dass derartige Bestimmungen nicht bei so subtilen Untersuchungen wie die oben bezeichneten konkurriren können.

Auffindung des d'Arrest'schen Kometen. Nach einer telegraphischen Depesche der K Akademie der Wissenschaften in Wien, ist der periodische d'Arrest'sche Komet, dessen Rückkehr in diesem Jahre erwartet wurde, von Tempel in Arcetri bei Florenz und unabhängig davon auch von Coggia in Marseille aufgefunden worden Er war sehr lichtschwach und erschien als verwaschene Nebelmasse Die Auffindung geschah mit Hülfe der Ephemeride von Leveau Der Komet wird dieses Mal stets sehr schwach bleiben, so dass er nur mittels kräftiger Instrumente wahrzunehmen ist. Sein Ort ist:

August	10	AR	$4^h\ 1.2^m$	D	$+\ 6^\circ\ 7'$
	20		4 17.6		+ 5 17
	30		4 31.1		+ 4 13
Sept.	9		4 41.3		+ 2 58

Correspondenz.

Herr C. M. in Bodenmais Wir werden Ihrem Wunsche möglichst nachkommen Die Planetenephemeriden sollen künftig 3 Monate früher als die Zeitpunkte auf die sie sich beziehen gegeben werden Auch werden dieselben (mit dem Monat „Januar" beginnend) in compendiöserer Form und reichhaltiger erscheinen.

Planetenstellung im September 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	12h 19m	— 4,6°	Jungfrau	7h 57m Morg	1h 36m Abds	7h 15m Abds
15	12 40	— 8,7	„	7 44 „	1 2 „	6 20 „
			Venus:			
1	12 38	— 3,5°	Jungfrau	8 11 Morg	1 56 Abds	7 41 Abds
15.	13 40	— 10,5	„	8 54 „	2 2 „	7 10 „
			Mars:			
1	23 14	— 11,7°	Wassermann	7 31 Abds.	0 31 Morg	5 31 Morg
15	22 59	— 12,7	„	6 25 „	11 21 Abds	4 7 „
			Jupiter:			
1	17 34	— 23,2	Ophiuchus	3 2 Abds	6 51 Abds.	10 40 Abds
15	17 37	— 23,2	„	2 11 „	5 58 „	9 47 „
			Saturn:			
1	23 18	— 7,0	Wassermann	7 8 Abds.	0 35 Morg	6 2 Morg
15.	23 14	— 7,4	„	6 11 „	11 36 Abds	5 1 „
			Uranus:			
1	9 54	+ 13,5	Löwe	3 54 Abds.	11 11 Morg	6 28 Abds
15	9 57	+ 13,2	„	3 4 „	10 19 „	5 34 „
			Neptun:			
1	2 23	+ 12,3	Widder	8 30 Abds	3 40 Morg	10 50 Morg
15	2 22	+ 12,2	„	7 35 „	2 44 „	9 53 „

September 5 12h **Mars** in Opposition mit der Sonne und in grösster Annäherung zur Erde, die er im Verlaufe vieler Jahre erreichen wird. September 9. **Saturn** in Opposition mit der Sonne. Für den Anblick von der Erde aus nimmt die Oeffnung seines Ringes wieder zu. Die scheinbare grosse Axe desselben beträgt jetzt 43", die kleine Axe 2". September 10, 2h früh **Venus** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. September 22. 12h Nachts. Die **Sonne** tritt in das Zeichen der Wage und der Herbst nimmt (astronomisch) seinen Anfang. September 25, 10h Abds. **Neptun** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

Von **Jupiterstrabanten** werden verfinstert:

September 5	II Mond.	Austritt aus dem Schatten	8h 8m	Abds. Berl. Zeit.
„ 7	I „	„ „ „ „	8 23	„
„ 23	I „	„ „ „ „	8 42	„
„ 30	II „	„ „ „ „	5 21	„
„ 30	I „	„ „ „ „	8 37	„

Mondstellung:

Am 2. Höchster Stand
„ 6 Mond in Erdnähe
„ 7 Neumond
„ 8 Aequatorstand
„ 14 Erstes Viertel und tiefster Stand.
Am 19 Mond in Erdferne
„ 22 Aequatorstand, Vollmond
„ 29 Höchster Stand
„ 30 Letztes Viertel.

Planetenstellung im Oktober 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	11h 57m	— 0,8°	Jungfrau	5h 16m Morg	11h 15m Mgs	5h 14m Abds
15	12 20°	— 0,1	„	4 41 „	10 44 „	4 47 „
			Venus:			
1	14 54	— 17,6°	Waage	9 47 Morg	2 13 Abds	6 39 Abds
15.	16 2	— 22,5	Skorpion	10 31 „	2 25 „	6 21 „
			Mars:			
1	22 48	— 12,5	Wassermann	5 10 Abds	10 7 Abds	3 8 Morg
15	22 48	— 11,2	„	4 6 „	9 12 „	2 16 „
			Jupiter:			
1	17 44	— 23,3	Ophiuchus	1 15 Abds	5 3 Abds	6 51 Abds
15	17 53	— 23,4	Schütze	0 29 „	4 16 „	8 3 „
			Saturn:			
1	23 10	— 7,8	Wassermann	5 7 Abds.	10 20 Abds	6 51 Morg
15	23 6	— 8,2	„	4 10 „	9 30 „	2 50 „
			Uranus:			
1	10 1	+ 13,0	Löwe	2 3 Morg	9 20 Morg	4 34 Abds
15	10 3	+ 12,7	„	1 15 „	8 27 „	3 39 „
			Neptun:			
1	2 21	+ 12,1	Widder	6 22 Abds.	1 40 Morg	8 49 Morg
15	2 19	+ 11,0	„	5 35 „	0 43 „	7 51 „

Oktober 3, 9h Abds **Uranus** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Oktober 9 **Merkur** in der Sonnennähe Oktober 9, 12h Nachts. **Venus** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Oktober 12. **Merkur** in grösster westlicher Elongation Oktober 18 **Venus** in der Sonnenferne. Oktober 29 **Neptun** in Opposition mit der Sonne

Von **Jupiterstrabanten** werden verfinstert:

Oktober 9. I Mond Austritt aus dem Schatten 5h 0m mittl Zeit
„ 16 I „ „ „ „ „ 6 55 von Berlin.

Mondstellung:

Am 5	Mond in Erdferne	Am 17	Mond in Erdnähe
„ 5	Aequatorstand	„ 19	Aequatorstand.
„ 6	Neumond	„ 22	Vollmond.
„ 12	Tiefster Stand	„ 26	Höchster Stand
„ 14	Erstes Viertel	„ 29	Letztes Viertel

Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. 9. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

September 1877

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Inhalt Die wichtigeren u. interessanteren Doppelsterne S. 193. — Die Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterns im Schwan. S. 198. — Die Bemerkungen der Beobachtungen des Venusdurchganges 1874 S. 200. — Die erste Auffindung des Planeten Neptun S. 202. — Die gegenwärtige Ueberwachung der Vorgänge auf der Sonnenoberfläche S. 204. — Notizen. S. 205. — Planetenstellung im November und December 1877. S. 207.

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne
mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

Nachdem in einem vorhergehenden Artikel von kundiger Hand in eingehender Weise über die bisher angewandten Methoden der Messung und Bahnberechnung der Doppelsterne berichtet worden ist, scheint es angezeigt und der Tendenzen dieser Zeitschrift entsprechend, etwas eingehender als diess bisher der Fall gewesen ist, auf die Beschreibung der hauptsächlichsten Doppelsterne einzugehen. Zwar enthalten die besseren astronomischen Handbücher bereits ähnliche Darstellungen, aber dieselben können doch ihrer Natur nach nur sehr aphoristisch sein; dann beschränken sie sich auch meist lediglich auf die bei Struve vorkommenden vielfachen Sterne von weniger als 32" Distanz, während es doch zahlreiche interessante Objecte gibt, die nicht mehr in den Struve'schen Beobachtungsplan fielen, die aber gerade für Freunde der Himmelskunde, welche nur über mässige optische Hilfsmittel disponiren, von grossem Interesse sind. Die hier unternommene Arbeit wird desshalb bedeutend eingehender als die bisherigen ähnlichen Darstellungen sein, und hoffen wir damit bei den Freunden der Himmelsbeobachtung, einem wirkhohen Bedürfniss und häufig ausgesprochenen Wunsche entgegen zu kommen.

Sehr viele der im Nachfolgenden zu besprechenden Doppelsterne sind, wie schon hervorgehoben, mit mässigen Instrumenten von 2½ bis 3½ Zoll Objectivöffnung zu sehen. Wer das Glück hat, im Besitz eines scharf darstellenden Refraktors von wenigstens 5 Zoll Oeffnung zu sein, wird dagegen, mit nur ein paar Ausnahmen, alle nachfolgend zur Sprache kommenden Objekte selbst am Himmel nachsehen können.

Wir erblicken in den Doppelsternen Anordnungen, die dem engern Bereiche unseres Sonnengebietes vollständig fremd sind. Wenn auch hier der

Schwerpunkt des ganzen Systems meist ausserhalb des Sonnenkörpers liegt und vollends nie mit dem Mittelpunkte desselben zusammenfällt, so liegt er doch demselben immer so nahe, dass die Bewegung der Sonne selbst um denselben nur in den schärfsten Untersuchungen merkbar ist. Ganz anders bei den Doppelsternen. Hier beschreiben beide Componenten weite Bahnen um den gemeinsamen Schwerpunkt und dieser liegt, so viel wir beurtheilen können, stets sehr weit von jedem der beiden Körper entfernt auf der sie verbindenden geraden Linie. Wir haben in den Doppelsternen himmlische Systeme vor uns, die ganz verschieden vom Baue unseres Sonnensystems angelegt sind und deren kosmische Stellung noch viel Räthselhaftes darbietet. Auch ein hohes theoretisches Interesse bieten diese Binarsysteme, sobald wir sie uns von Planeten begleitet denken. Die Bahnen dieser letztern müssen nämlich so verwickelt sein, dass in vielen Fällen ihre Vorausbestimmung die Kräfte unserer mathematischen Analyse durchaus übersteigen würde. Was schliesslich die Beobachtung der Doppelsterne anbelangt, so liefert sie ein Criterium für die Güte des angewandten Fernrohres. Man hat früher diese Klasse von Objekten sogar als die ausschliesslich geeignetste bezeichnet, um daran die optische Vortrefflichkeit der Teleskope zu prüfen. Das ist freilich durchaus einseitig, denn die sogenannte „auflösende Kraft“ eines Fernrohrs hängt unter gleichen Verhältnissen von der Grösse seines Objektivs ab und zwei Instrumente, die sehr enge Doppelsterne in scheinbar gleicher Weise darstellen, können bei Beobachtung anderer Objekte, sich an Qualität sehr unähnlich zeigen. Arago sagt im ersten Bande seiner Astronomie: „Trennung der Doppelsterne ist für die Astronomie, sobald sie über die Güte von Spiegelteleskopen und grossen Fernröhren urtheilen sollen, ein genauerer und in gewisser Beziehung feinerer Prüfstein geworden, als ehemals die Beobachtung der Planetenscheiben. Das Fernrohr gibt scharfe Bilder, man erkennt damit deutlich die Streifen des Jupiter und Saturn etc“, dies alles sind unbestimmte Ausdrücke, die eine sehr verschiedene Bedeutung haben, je nachdem der Astronom, aus dessen Munde sie kommen, mehr oder weniger an den Gebrauch mächtiger und gut construirter Instrumente gewöhnt ist. Wenn ich dagegen sage. „Mit 200maliger Vergrösserung trennt mein Fernrohr vollständig σ in der Krone“, so gebe ich Allen denen, die den Versuch anstellen wollen, ein ganz zuverlässiges Mittel an die Hand, zu entscheiden, ob ihr Fernrohr geringer ist als das meinige.

In ähnlicher Weise drückt sich auch der ältere Littrow in seinem Buche „Die Wunder des Himmels“ aus. Allein es würde immer einseitig sein, ein Fernrohr nur nach der auflösenden Kraft, die es bei Doppelsternen zeigt, zu beurtheilen, ganz abgesehen davon, dass bei den feinsten Objekten dieser Art, der Luftzustand von dem grössten und an und für sich uncontrollirbaren Einflusse ist. Die grossen Spiegelteleskope Herschel's, selbst das vierzigfüssige, haben uns, was scheinbare Nähe der Begleiter beim Hauptsterne anbelangt, keinen einzigen Doppelstern kennen gelehrt, den nicht auch ein Fraunhofer'scher, Plössl'scher oder Schröder'scher Refraktor von 5" Oeffnung deutlich zeigte, dennoch könnte letzterer in den meisten anderen Beziehungen mit jenen Riesenteleskopen nicht wetteifern*). Für kleine Fern-

*) Bezüglich der Herschel'schen Reflectoren ist die Bemerkung vielleicht nicht überflüssig, dass sie relativ sehr unvollkommene Instrumente waren, die mit Refraktoren von 9 oder 10 Zoll Objektivdurchmesser keinen Vergleich aushalten. Ein Beispiel statt vieler

rohre mag man in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit die Doppelsterne als entscheidendes Prüfungsmittel gebrauchen, bei grossen Instrumenten von 14 und mehr Zoll Objektivdurchmesser lässt sich nur aus längerer Thätigkeit ein begründeter Schluss über ihre Superiorität ziehen. In letzterer Hinsicht herrschen gegenwärtig, selbst in sonst competenten Kreisen, sehr unrichtige Ansichten und man wird sich eines Tages darüber wundern, wie gering die Mehrleistung der grössten Refraktoren von über 2 Fuss Objektivdurchmesser ist, gegenüber den Instrumenten von 10 bis 15 Zoll. In der Folge soll an diesem Orte Genaueres berichtet werden, für jetzt mag die Bemerkung genügen, dass, wenn nicht geeignetere Aufstellungen in dem Aequator näheren Geganden und in solchen Höhen gesucht werden, wo der grösste und dichteste Theil der Atmosphäre unter dem Beobachter liegt, schon heute die Grenze für die ausnutzbare Vergrösserung der Teleskope überschritten ist.

Littrow hat in seinem oben genannten Werke eine Tabelle von Doppelsternen gegeben, welche von leichten Objekten zu schwierigern fortschreitet, diese Tafel ist jedoch, weder was die Distanzen noch die Grösse der dort angeführten Doppelsterne betrifft, genau. Im Allgemeinen kann man annehmen, dass ein 8zolliges Objektiv Doppelsterne, deren Hauptstern nicht heller als 6. Grösse ist, bis zu Distanzen von $^1/_3$" deutlich trennt. Der Begleiter von γ Andromedae ist 7. Grösse und 0.5" von ihm entfernt steht ein Satellit von 8.5. Grösse. Ein 7zoll. achrom. Fernrohr zeigt diese beiden Sterne vollkommen getrennt, ja der 6zollige Refraktor, dessen sich Dawes bediente, hat dieses System ebenfalls deutlich gezeigt. Ebenso zeigte dasselbe Instrument γ Coronae doppelt, als dessen Distanz kaum 0.5" betrug und trotzdem hier der Hauptstern 4. Grösse ist. Winnecke bemerkt, dass sein 6zolliges Hertel'sches Fernrohr bisweilen den nähern Begleiter von ζ im Krebs darstelle. Hier ist der Hauptstern 5.6, der Nebenstern 7. Grösse und die Distanz betrug 0.7". Ein guter 5zolliger Refraktor trennt leicht Sterne bis zu 1" Distanz und ebenso stellt ein scharfes 4zolliges Fernrohr ξ Ursae majoris deutlich dar, dessen Hauptstern 4. Grösse und der gegenwärtig in 1.3" Entfernung stehende Begleiter 5. Grösse ist. Ein Fernrohr von 3 Zoll Oeffnung muss, wenn es gut ist, jeden der beiden Sterne ε und ζ Lyrae doppelt zeigen, deren Distanz resp. 3" und 2.4" beträgt. Hiernach mag man die Leistungen eines Instruments in Bezug auf Auflösung von Doppelsternen beurtheilen.

Nach diesen Voraufschickungen wollen wir nun dazu übergehen, die hauptsächlichsten, aus irgend einem Grunde interessantern Doppelsterne an dem bei uns sichtbaren Theile des Himmelsgewölbes, einzeln zu betrachten. Wir folgen dabei der Reihenfolge ihrer Rectascensionen. Die Positionen beziehen sich auf 1855 und die eingeklammerten Nummern sind die des Struve'schen Katalogs.

α Andromedae

Rectasc. 0h 14'. Declin. + 28° 18'.

Dieser Doppelstern wurde von W. Herschel am 21. Juli 1781 zum

mag der zweite Saturnsmond (Enceladus) darbieten. Im 20füssigen Teleskope sah W. Herschel ihn am 19. August 1787 nur zweifelhaft und erkannte ihn mit Sicherheit erst am 27. August 1789 im 40füssigen Teleskope, am ersten Abende nach Vollendung desselben. Auch Sir John Herschel hat diesen Mond bei seinem Aufenthalte am Cap lange vergebens gesucht, doch aber endlich mit frisch polirtem Spiegel des 20füssigen Reflektors wahrgenommen. Dieser Trabant kann nichtsdestoweniger schon mit einem Refraktor von 6" Oeffnung leicht gesehen werden.

ersten Male beobachtet. Der Hauptstern ist nach Heis 2 Grösse und hat eine jährliche Eigenbewegung von + 0.160″ in Rectasc. und — 0.145″ in Declin. Den Begleiter fand Herschel in 55.53″ Distanz und nimmt derselbe an der Bewegung des Hauptsternes nicht theil. Wir haben es also hier mit einem der ziemlich seltenen optischen Doppelsterne zu thun. Der Begleiter ist 11. bis 12. Grösse und Dawes fand 1830.681 dessen

Distanz 66.57″. Pos-Winkel 264° 10′.

35 Fische (12).

Rectasc 1° 53′ Deklin. + 8° 1′

Von W. Herschel am 4. Septbr. 1782 entdeckt. Der Hauptstern ist 6. Grösse, der Begleiter 7.8. Grösse und beide weiss. South fand

	1821.91	Distanz 11.168″	Pos-Winkel	150.77°
Struve	1832.67	„ 11.534″	„	149.87

Eine Veränderung ist hieraus mit Sicherheit nicht zu erkennen.

λ Caesiopeiae.

Rectasc. 5° 57′ Deklin. + 53° 43′

Einer der schwierigsten Doppelsterne und von Struve erst in Pulkowa mittels des 21füssigen Refraktors als solcher erkannt. Beide Sterne erschienen in Berührung und von der 6. Grösse. Dembowsky vermochte 1855 nur eine längliche Figur dieses Paares zu erkennen und schätzte den Pos-Winkel auf 105°.

51 Fische (36).

Rectasc. 6° 14′ Deklin. + 6° 9′

W. Herschel entdeckte die Duplicität am 4. Septbr. 1782 und maass die Distanz zu 20.57″, bemerkt aber selbst, dass die Messung ungenau sei. Folgende Messungen sind seitdem erhalten worden:

Datum	Pos.-Winkel	Distanz	Beobachter
1823.87	82° 49′	25.866″	South
1833.20	82 21	27.423	Struve
1843.00	81 47	27.83	Mädler
1864.94	81 50	27.47	Engelmann.

Wie man sieht, haben sich Distanz und Pos-Winkel in 40 Jahren nicht wesentlich geändert. Der Hauptstern ist nach Struve 5. Grösse und weiss; der Begleiter 9. Grösse und aschfarben.

α Caesiopeiae.

Rectasc. 8° 5′ Deklin. + 55° 45′

Den Begleiter, der von der 9. Grösse ist, sah W. Herschel zuerst am 31. August 1781. Sir John Herschel erkannte 1831 den Hauptstern als veränderlich, nach Powell soll auch der Begleiter einen geringen Lichtwechsel zeigen. Derselbe Astronom fand 1854—56 die Distanz des letztern zu 60.19″, den Pos-Winkel 279.8°. Struve hatte 1820 die Distanz beider Componenten 57.4″, den Pos-Winkel 278.5° gefunden. Die Eigenbewegung des Hauptsterns beträgt in Rectasc. + 0.097″, in Deklination — 0.038″ jährlich.

η Cassiopeiae (60)

Rectasc. 10° 5′ Dekln + 57° 2′

Ein interessanter Doppelstern, von W. Herschel am 17. August 1779 entdeckt. Der Hauptstern ist nach Struve 4. Grösse und gelb, der Begleiter 7.6 Grösse und purpurfarbig. John Herschel und South bezeichneten 1821 den Hauptstern als roth, den Begleiter als grün.

Datum	Distanz	Pos.-Winkel	Beobachter:
1779.63	11.27″	62.04°	W. Herschel
1803	—	70.8	"
1820.6	10.68	81.1	South
1830.57	10.073	86° 14′	Bessel
1834.77	9.80	90 3	Smyth
1836.74	9.395	92 7	Struve
1841.52	9.492	96 25	Mädler
1846.41	8.89	100.5°	Jacob
1851.89	8.122	106.90	Miller
1855.79	7.898	109.6	Secchi
1856.40	7.447	114.00	Dembowsky
1858.19	7.218	115.89	"
1861.58	7.372	119.77	Auwers
1863.26	6.950	122.28	Dembowsky
1865.18	6.721	125.66	"
1867.16	6.562	129.28	"
1869.16	6.247	133.30	"
1871.05	6.133	136.45	"
1873.18	5.864	139.97	"
1875.01	5.758	144.54	"

Aus diesen Messungen erhellt eine ziemlich regelmässige Abnahme der Distanz, während der Positionswinkel zunimmt. Eine genauere Bahnberechnung wird jedoch noch mehrere Jahrzehnte auf sich warten lassen müssen. W. Doberk hat gleichwohl den Versuch gemacht, aus sämmtlichen vorhandenen Beobachtungen eine Bahn abzuleiten und findet:

Zeit des Perihels	1909.24
halbe grosse Axe	9.83″
Excentricität	0.5763
Umlaufszeit	222.435 Jahre.

Auch einen näherungsweisen Werth für die Parallaxe dieses Doppelsterns kennen wir schon. Sie beträgt nach Clausen 0.371″, was einer Entfernung von unserer Erde von 550000 Erdbahnradien oder 11 Billionen Meilen entspricht. Nach Argelander bewegt sich dieses Binarsystem jährlich 1.185″ durch den Raum. Unter Anwendung obiger Parallaxe umfasst diese Bewegung, wenn sie in Wirklichkeit senkrecht zu unserer Gesichtslinie erfolgt, 64 Millionen Meilen, also in jeder Secunde 2 Meilen; geht sie in einer schrägen Richtung zu unserer Gesichtslinie vor sich — und dieser Fall ist der überwiegend wahrscheinlichere — so ist die wahre Bewegung grösser. Die Masse des Systems ist, wenn die Zahlen für Umlaufszeit und Parallaxe nahe richtig sind, ziemlich beträchtlich kleiner als die Sonnenmasse, ebenso ist die spezifische Leuchtkraft von η etwa nur die Hälfte von

derjenigen unserer Sonne. Alle diese Daten können natürlich nur näherungsweise richtig sein und werden durch spätere Beobachtungen nothwendige Modificationen erfahren, allein sie geben uns doch hinreichend genaue Andeutungen über die Bewegungs-, Massen- und Lichtverhältnisse eines Sternsystems, welches so weit von uns entfernt ist, dass das Licht 3200 Tage braucht, um diese Distanz zu durchlaufen.

205 des Kataloge von Groombridge (in der Andromeda [79])

Rectasc. 12° 58′ Dekln. + 43° 55′

Der Hauptstern 6. Grösse und weiss, der Begleiter 7. Grösse und blau. W. Herschel sah diesen Doppelstern zuerst am 24. October 1786, doch stellte er keine Messungen an. South fand

	1822.87	Distanz:	7.520″	Pos.-Winkel	191° 05
Struve	1832.45	„	7.623	„	192.45
Powell	1854.82		—	„	192.72

Eine Veränderung in der Stellung des Begleiters ist hieraus nicht zu erkennen.

ψ^1 Fische (88).

Rectasc. 14° 29′ Dekln. + 20° 42′

Dieser schon durch ein gewöhnliches Handfernrohr von 10maliger Vergrösserung deutlich getrennt erscheinende Doppelstern ist zuerst von Bradley beobachtet worden. Beide Sterne sind von der 5. Grösse und weiss. Aus Bradley's Beobachtungen 1755 folgt

Distanz 30.4″ Pos.-Winkel 155° 9′.

Struve	fand	1832.11	Distanz	29.897″	Pos.-Winkel	160.32°
Dembowsky	„	1857.91	„	30.13	„	159.4
Engelmann	„	1863.95	„	29.68	„	160.03

Eine Veränderung ist hiernach nicht nachweisbar, aber gerade diese Unveränderlichkeit seit 120 Jahren beweist, dass beide Sterne eine gemeinschaftliche Eigenbewegung besitzen und also ein physisches System bilden.

77 Fische (90).

Rectasc. 14° 35′ Dekln. + 4° 8′

Ebenfalls ein sehr leicht wahrnehmbarer Doppelstern. Der Hauptstern ist 6., der Begleiter (nach Struve) 6.8. Grösse und beide sind weiss. Der ältere Herschel fand 1782:

		Distanz	29.60″	Pos.-Winkel	85.2°
South	1821	„	32.07	„	82.7
Struve	1833	„	32.836	„	82.73
Mädler	1842	„	31.701	„	82.1
Engelmann	1862	„	33.136	„	82.78.

Eine Stellungsveränderung ist hiernach nicht nachweisbar.

α kleiner Bär (93).

Rectasc. 16° 38′ Dekln. + 88° 32′

Der Polarstern. Herschel sah den Begleiter zuerst am 17. August 1779. Der Hauptstern ist 2. Grösse und gelblich, der Satellit 9. Grösse. South fand:

	1823.06	Distanz	18.01″	Pos.-Winkel	208.8°
Struve	1834.14	„	18.274	„	210.06
Mädler	1842.34	„	18.656	„	210.66
Dembowsky	1866.90	„	18.260	„	211.65

Wegen der Schwäche des Begleiters erfordert dieser Doppelstern ein Fernrohr von mindestens 30 Linien Oeffnung. Nach Ausweis der Wahrnehmungen von Struve, Wrangel, Encke und Mädler kann der Begleiter in einem Fernrohr von 9 Zoll Objectivdurchmesser selbst bei Tage gesehen werden. Es scheint, dass die äusserst langsame Bewegung des Sternes diess erklärlich macht. Nach Peters beträgt die Parallaxe des Polarsterns 0.076″ oder 40 Billionen Meilen (30.7 Lichtjahre), ein noch äusserst ungewisses Datum. Nimmt man diese Parallaxe gleichwol als richtig an, so folgt daraus, dass der Begleiter des Polaris mindestens 4500 Millionen Meilen von diesem entfernt ist und seine langsame Bewegung wird schon erklärlich. Doch scheint es, dass man auf jeden Fall dem Polarstern eine Masse beilegen muss, die weit geringer als diejenige unserer Sonne ist, ohne dass man dieselbe jedoch gegenwärtig durch einen Zahlenwerth fixiren könnte.

ψ Fische (99)

Rectasc. 16° 29′. Deklin. + 23° 48′.

Ein von Piazzi entdeckter Doppelstern. Der Hauptstern ist 4.7. Grösse und gelb, der Begleiter 10. Grösse und blau. Struve fand:

1832.06 Distanz 7.980″ Pos.-Winkel 227.50°.

ζ Fische (100)

Rectasc. 16° 33′. Deklin. + 6° 49′.

Dieser schon mit einem guten Taschenfernrohre erkennbare Doppelstern wurde bereits 1755 von Bradley beobachtet. Der Hauptstern ist 4., der Begleiter 5. Grösse und beide sind weiss.

Datum	Distanz	Pos.-Winkel	Beobachter
1781.88	22.187″	67.4°	W. Herschel
1821.92	24.648	63.45	South
1830.90	23.364	63.93	Bessel
1832.83	23.456	63.72	Struve
1838.77	23.860	63.73	Galle
1853.82	24.200	64.72	Peters
1861.02	—	64.03	Auwers
1861.74	23.744	—	„

Die Distanz ist in den letzten fünfzig Jahren so gut wie unverändert geblieben, der Positionswinkel hat dagegen vielleicht eine kleine Zunahme erfahren. Die Sterne sind physisch mit einander verbunden. Die Umlaufszeit beträgt aber gewiss mehrere Jahrtausende. Nach Argelander ist die jährliche Eigenbewegung dieses Systems im grössten Kreise des Himmelsgewölbes 0.191″.

37 Walfisch

Rectasc. 16° 46′. Deklin. — 8° 42′.

Ein physisches System. Der Hauptstern ist 5.6. Grösse und gelblich, der Begleiter 7. Grösse. Die Distanz betrug 1835 nach Struve 50.118″,

der Positionswinkel 331.4° und beide Coordinaten zeigen seit fünfzig Jahren keine messbaren Veränderungen. Es ist diese, wenn man nicht eine ganz ungewöhnliche Nähe oder eine sehr grosse Masse dieses Systems annehmen will, auch von vornherein wahrscheinlich. Nach Argelander beträgt die Eigenbewegung des Hauptsterns jährlich

in Rectascension + 0.059″, in Deklination + 0.286″

ψ Cassiopeiae (117).

Rectasc. 18° 57′. Dekln. + 67° 22′

Ein dreifaches System. Der Hauptstern ist 4.4 Grösse und gelb, der hellere Begleiter 8.9., der andere 9.5 Grösse. South bezeichnet den Hauptstern als roth. W. Herschel entdeckte am 28. August 1782 einen der beiden Begleiter, auch South und Sir John Herschel konnten nichts weiter wahrnehmen, erst Struve zerlegte im Dorpater Refraktor den Begleiter nochmals in zwei Sterne, welche 1831 3″ von einander entfernt waren. Die Distanz des Haupsterns von dem helleren Satelliten betrug damals 32″. Man hat in diesem Sternpaare einen eklatanten Beweis der Ueberlegenheit eines mässig grossen Refraktors über Spiegelteleskope von bedeutender Grösse.

Anonyma in der Andromeda (133).

Rectasc. 21° 8′. Deklin + 35° 6′

Ein von Struve entdecktes vierfaches System. Bezeichnet man die einzelnen Sterne mit den Buchstaben A bis D, so haben sie folgende Helligkeit.

A 7 Grösse und gelb
B 10.5 „
C 10.8 „
D 10.8 „

Die von Struve gemessenen Distanzen und Positionswinkel sind folgende:

1) A und B.

	1833.04	Distanz 2.993″	Pos.-Winkel 179.13°
Mädler fand	1840.21	„ 2.823	„ 184.18

2) D und C.

1833.04	Distanz 4.760″	Pos.-Winkel 346.13°

3) A und C.

1833.04	Distanz 29.083	Pos.-Winkel 199.47°.

Anonyma im Perseus (162).

Rectasc. 25° 5′. Deklin + 47° 11′

Dreifach, von Struve entdeckt. Der Hauptstern ist 7. Grösse, der nähere Begleiter 7.5, der entferntere 9.3. Grösse. Für die beiden helleren Sterne fand Struve:

1831.76 Distanz 1.860″ Pos.-Winkel 225.50°

Die Distanz des entfernteren Begleiters betrug zur gleichen Zeit 20.00″, der Pos.-Winkel 179.20°.

γ Widder (180).

Rectasc. 26° 24′. Deklin + 18° 36′.

Von Bradley zuerst als Doppelstern gesehen. Der Hauptstern ist nach Struve 4.2, der Begleiter 4.4. Grösse und beide sind weiss.

Datum	Distanz	Pos.-Winkel	Beobachter
1779.63	10.172″	183° 55′	W. Herschel
1822.88	9.109	178 41	South
1830.19	8.986	179 19	J. Herschel.
1830.84	8.631	179.48°	Struve
1841.78	8.819	178° 20′	Mädler
1853.82	8.495	178 38	Peters
1861.01	—	179 15	Auwers
1861.85	8.628	—	„

Eine Veränderung in der Stellung ist hiernach nicht nachweisbar.

λ Widder.

Rectasc. 27° 28′ Dekln. + 22° 53′

Zwei Sterne 5. und 8. Grösse, welche nach Struve 38″ von einander entfernt stehen. Sie werden schon von Christian Mayer, als einen Doppelstern bildend, aufgeführt. Ein kleines achromatisches Fernrohr von 1½ Zoll Oeffnung zeigt sie schon.

α Fische (202).

Rectasc. 28° 38′ Dekln. + 2° 4′

Ein schöner Doppelstern, den W. Herschel am 19. Oktober 1779 zuerst entdeckte. Der Hauptstern ist 2.8. Grösse und grünlichweiss, der Begleiter 3.9. Grösse und blau. Der ältere Herschel hat die Distanz nicht gemessen, sondern nur den Positionswinkel zu 337.39° bestimmt. South's Distanz von 5.43″ ist auch nicht genau; Bessel fand 1830.93 den Abstand der beiden Sterne 3,775″ und den Positionswinkel 332° 59′; Struve bestimmte 1831.16 die Distanz zu 3.636″ und den Positionswinkel zu 335.72°. Neuere Messungen zeigen, dass die Distanz sowol als der Positionswinkel langsam abnimmt, denn Dembowsky, dessen Messungen an Genauigkeit selbst den Struve'schen nicht nachstehen, fand:

1856.12	Distanz	3.451″	Pos.-Winkel	328.83°
1863.95	„	3.130	„	326.28.

Diese langsame Bewegung bei einen so hellen Sternpaare ist sehr merkwürdig und deutet auf sehr geringe Masse des Systems oder grosse Entfernung. In letzterem Falle müsste freilich eine beträchtliche Leuchtkraft angenommen werden. Setzt man die Masse dieses Doppelsternes der Sonnenmasse gleich, so würde man auf eine hypothetische Entfernung von uns gelangen, die 310 Billionen Meilen beträgt.

γ Andromedae (205).

Rectasc. 28° 45′ Dekln. + 41° 38′

Schon Christian Mayer erkannte die Duplicität. Der Hauptstern ist 3. Grösse und goldfarbig, der Begleiter 6. Grösse und blau. South fand:

	1821.91	Distanz	10.909″	Pos.-Winkel	64° 46′
Struve	1830.02	„	10,332	„	62.44°
Dembowski	1854.94	„	10,481	„	63.23
Dawes	1863	„	10.470	„	64.20
Schiaparelli	1877.05	„	10.103	„	62.68

Eine Stellungsveränderung ist hiernach nicht mit Sicherheit zu erkennen.

Als Struve 1842 diesen Doppelstern im 21füssigen Refraktor zu Pulkowa untersuchte, bemerkte er, dass der Begleiter wiederum doppelt ist und aus zwei Sternen 6.7. und 8.5. Grösse besteht, deren Distanz 0,51″ betrug. Auch Daves, Smyth und Lassell sahen den Begleiter, ohne Messungen seiner Distanz ausführen zu können. In den Jahren 1854 und 1856 konnte Dembowsky nur eine längliche Gestalt erkennen, aber 1863 sah er wieder deutlich die Duplicität und schätzte sie auf 0.4″. Der Positionswinkel hat seit der Entdeckung durch Struve abgenommen. Man hat dafür folgende Bestimmungen:

1842.72	126° 36′	1853.03	109° 43′
1842.83	125 48	1863	107 42
1843.33	120 0	1863.08	108 11
1846.81	113 19	1877.05	104 8.

Im Durchschnitt beträgt hiernach die Abnahme des Positionswinkels jährlich 0.66°, wäre diess ein mittlerer Werth, so würde der Stern $\frac{360}{0.66} = 545$ Jahre zu einem Umlaufe bedürfen. In den Jahren 1842 bis 1853 waren die Aenderungen des Positionswinkels am raschesten und haben seitdem abgenommen.

Man könnte sich füglich wundern, dass die Zerlegung des Begleiters von γ durch Struve im 21füssigen Refraktor, auch später kleinern Instrumenten, selbst von weniger als 7 Zoll Oeffnung gelang. Ein Anderes ist es jedoch, einen teleskopischen Gegenstand zuerst finden und ein Anderes, ihn an einem bestimmten Orte suchen. In letzterm Falle genügt, wie jeder Beobachter weiss, der leiseste Anhaltspunkt, um das Objekt zu finden. Als man desshalb die Duplicität des Begleiters von γ Andromedae einmal kannte, wurden die Versuche mittels kleiner Instrumente (aber bei mindestens 500facher Vergrösserung) den dritten Stern zu sehen, rasch von Erfolg gekrönt.

ο Walfisch.

Rectasc 33° 0′ Deklin — 3° 38′

Der berühmte veränderliche Mira im Walfisch, hat, wie Herschel am 20 Oktober 1777 zuerst fand, einen schwachen Begleiter 9. bis 10. Grösse in der Nähe. Der Hauptstern ist roth und sinkt in seinem kleinsten Lichte bis zur Helligkeit seines Begleiters herab. Herschel fand 1781 die Distanz des letzteren 111.3″, den Positionswinkel 101° 12′, Powell's Messungen ergaben seit 1856 117.9″ und 84.9°. Es scheint sonach, dass es sich hier trotz der relativ grossen scheinbaren Distanz des Begleiters um einen physischen Doppelstern handelt. (Fortsetzung folgt.)

Die Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterns im Schwan.

Bereits wiederholt ist an diesem Orte auf die Untersuchungen der jüngsten Nova im Schwan hingewiesen worden. Gegenwärtig ist nun eine grössere Arbeit des Herrn H. C. Vogel über diesen Gegenstand erschienen, welche der-

selbe der Berliner Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 31 Mai dieses Jahres vorlegte. Herr Vogel gibt darin zunächst eine Uebersicht seiner eigenen spectroskopischen Beobachtungen der Nova, stellt dann die übrigen, bekannt gewordenen Arbeiten über dieselbe zusammen und gibt zuletzt einige Schlussbetrachtungen von wesentlichem Interesse.

Da Herrn Vogel's Arbeit gewissermaassen einen abschliessenden Charakter trägt, so soll nachstehend der hauptsächlichste Inhalt derselben nach dem „Monatsbericht der preussischen Akademie zu Berlin" (1877 p. 241—59) mitgetheilt werden:

„Seitdem die Spectral-Analyse Anwendung auf die Himmelskörper gefunden hat, ist es bereits zweimal möglich gewesen, das Spectrum eines sogenannten neuen Sterns zu beobachten.

Der am 12. Mai 1866 von Birmingham in Tuam in der Krone entdeckte Stern wurde von Huggins und Miller spectroskopisch untersucht und zwar zuerst am 16. Mai, als er noch 3 bis 4 Grösse war. Das Ergebniss der Untersuchung war, dass in dem continuirlichen Spectrum, welches der Stern zeigte, zahlreiche dunkle Linien und Streifen und fünf helle Linien zu erkennen gewesen sind *).

Die Wahrnehmungen, welche Huggins und Miller gemacht, wurden durch die Beobachtungen von Stone und Carpenter**) in soweit bestätigt, als es den letztgenannten Beobachtern gelang, mehrere helle Linien in dem Sternspectrum zu sehen. Messungen, welche sie über die Lage von den 3 hellsten Linien an verschiedenen Abenden anstellten, haben leider geringeren Werth, als sie haben könnten, wenn gleichzeitig Angaben über nur einige der wichtigsten Linien des Sonnenspectrums gemacht worden wären. Die Angabe: „When the instrument is in adjustment, the reading for de solar F is $89^r 909$, and 20^r of the micrometer carries the index from F to G" ist ungenügend. Nur für eine der hellen Linien im Sternspectrum geht die Coincidenz mit F mit grosser Bestimmtheit hervor. Auch Wolf und Rayet***) haben den neuen Stern von 1866 spectroskopisch beobachtet. Die Beschreibung, welche sie vom Spectrum geben, ist in Bezug auf Intensitätsverhältnisse und Lage der hellen Linien etwas abweichend von den soeben mitgetheilten Beobachtungen.

Herr Vogel theilt nun seine eigenen Beobachtungen mit, wie dieselben hier folgen:

„*1876 Dec 5.* Grösse 4.5.; Farbe gelbroth, nicht auffallend und nur wenig von der gewöhnlichen Sternfarbe verschieden.

Das Spectrum war sehr brillant, es war von zahlreichen dunklen Streifen durchzogen, von denen namentlich einer im Grün durch seine Dunkelheit und einer im Blau durch seine Breite auffiel. Es schien, schon beim ersten Anblick, das Spectrum von denen der meisten rothen Sterne abzuweichen, und hat auch bei einer späteren Vergleichung mit der von dem Spectrum ausgeführten Zeichnung, kein befriedigender Zusammenhang, weder mit den so sehr verbreiteten Spectren der Klasse 3a, noch mit den seltenern der Klasse 3b, gefunden werden können.

*) Monthly Notices Vol. XXVI p. 275. 276.

**) Monthly Notices Vol. XXVI p. 295. 296.

***) C. R. T. LXII p. 1108 (Notes sur deux étoiles, par M. Le Verrier).

Ausser den dunklen Linien und Streifen waren mehrere helle Linien im Sternspectrum zu erkennen, von denen namentlich eine im Roth durch ihren grossen Glanz auffiel; eine zweite sehr helle Linie war an der Grenze des Grün und Blau und 2 Linien im Blau gelegen.

Im Gelb und Grün erschienen einige helle Linien oder Streifen, bei denen ich jedoch nicht zur Gewissheit kommen konnte, ob es wirklich helle Linien oder nur Stellen des Spectrums waren, die durch Contrast mit den in der Nähe befindlichen dunklen Absorptionsstreifen stärker hervortraten. Bei den sehr ausgeprägten Bandenspectren der Klasse 3a hat man nämlich sehr oft, und besonders bei unruhiger Luft, den Eindruck von hellen Linien im Spectrum, während bei günstiger atmosphärischer Beschaffenheit sich deutlich herausstellt, dass linienarme Gegenden des Spectrums, in der Nähe dunkler Streifen, jenen Eindruck hervorbringen.

Die Beobachtungen wurden mit Hülfe eines kleinen, von mir früher beschriebenen Spectralapparates*) ausgeführt. Ein Versuch, mit einem grösseren Browning'schen Sternspectralapparate einige der hellen Linien zu messen, ist später gemacht worden, und es haben die Messungen ergeben, dass die eine helle Linie, an der Grenze des Grün und Blau, sehr wahrscheinlich mit der zweiten Wasserstofflinie (F) coincidirt. Für die zwei Linien im Blau wurden die Wellenlängen 474 und 470 Mill. Mm. abgeleitet, ferner wurde für helle Streifen oder Linien im Grün die W. L. 512 und 498 Mill. Mm gefunden.

Der Luftzustand, der anfänglich recht gut war, verschlechterte sich mehr und mehr, und die Beobachtungen mussten schliesslich eingestellt werden, da es ganz trübe wurde.

Zur Charakterisirung des Spectrums ist noch zu erwähnen, dass Blau und Violett im Vergleich zu anderen Sternen, welche ein Bandenspectrum zeigen, sehr gut sichtbar waren und dass jedenfalls in Folge der verhältnissmässig geringen allgemeinen Absorption, welche diese Theile des Spectrums erlitten, die Farbe des Sterns nur wenig von der mittleren Sternfarbe abwich.

Dec. 8. Grösse 5. bis 5.3.; Farbe kaum von der gewöhnlichen Sternfarbe abweichend.

Mit Hülfe des kleinen Sternspectroskops wurden Messungen über die Lage der hellen Linien auszuführen versucht, der Luftzustand war aber sehr schlecht und wurden die Beobachtungen so oft durch Wolken unterbrochen, dass den Messungen nur geringes Gewicht beizulegen ist. Das Spectrum erschien im Allgemeinen sich nicht verändert zu haben.

Es gelang, die Lage der rothen Linie recht sicher zu bestimmen und mit der Wasserstofflinie C zu indentificiren. Ferner geht aus den Messungen mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass eine zweite helle Linie des Sternspectrums mit der Wasserstofflinie F zusammenfällt. Für eine recht helle Linie, die wiederholt gemessen wurde, hat sich die W. L. 498 Mill. Mm ergeben, und ebenfalls aus mehreren Messungen sind die folgenden Wellenlängen für 3 Linien im Grün abgeleitet worden resp. 527, 514 und 508 Mill. Mm. Ganz unsicher und nur auf einer Messung beruhend, sind endlich 2 Linien im Gelb bestimmt und dafür die Wellenlängen 588 und 570 ge-

*) Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissensch. 12. Dec. 1873.

funden worden. Es stimmt die erste dieser Linien sehr nahe mit D_5 (W. L. 587.5) überein, und es wäre nichts Auffallendes, wenn gerade diese Linie neben den Wasserstofflinien hell im Sternspectrum erschiene. 2 Linien im Blau sind wiederholt gesehen und in der Zeichnung angegeben, aber nicht gemessen worden. Zeitweilig leuchtete noch eine breite verwaschene Linie im Violett auf, wahrscheinlich die 3. Wasserstofflinie in der Nähe von *G*.

Von den 3 Linien im Grün fällt die eine (W. L. 514) am nächsten mit den Magnesiumlinien *b* (W. L. für die Mitte 517.5) zusammen, doch übertrifft die Abweichung so beträchtlich die Unsicherheit der einzelnen Beobachtungen, dass die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Magnesiumlinien hell im Sternspectrum erschienen sind, eine sehr geringe ist.

Dec. 14. Grösse 6.

Spectrum wenig verändert. Helle Linie im Roth (*C*) sehr intensiv, desgleichen 2 Linien, eine im Grün, die andere an der Grenze des Grün und Blau (*F*). Schwächere Linien im Gelbgrün und Gelb wurden vermuthet, ein heller verwaschener Streifen im Blau (nicht 2 nahe beieinander stehende Linien wie früher) und ein ebensolcher, etwas lichtschwächerer, Streifen im Violett ($H\gamma$) wiederholt gesehen. Sehr auffallend wegen ihrer Dunkelheit und Breite war eine Bande im Blau.

Der Luftzustand war so ungünstig, dass an eine genauere Beobachtung nicht zu denken war.

Dec. 22. Nur auf kurze Zeit klar; Beobachtung zwischen Wolken.

Im Spectrum des Sterns sind mehrere helle Linien zu sehen. Eine solche im Roth scheint ganz isolirt zu stehen, da die nächstliegenden Partien des Spectrums äusserst schwach sind. Eine helle verwaschene Linie im Gelb ist sehr deutlich sichtbar, desgleichen 2 im Grün und am Anfang des Blau. Auch im Gelbgrün leuchteten einige helle Linien zeitweilig auf.

Dec. 26. Grösse 6.6. Farbe röthlich.

Das continuirliche Spectrum hat sehr an Glanz abgenommen, vor Allem ist der blaue und violette Theil desselben schwächer geworden. Das Roth ist in der Nähe der hellen Linie (*C*), welche auch relativ gegen die anderen hellen Linien an Intensität abgenommen hat, sehr schwach. Recht gut sichtbar ist eine helle verwaschene Linie im Gelb, eine scharf begrenzte Linie im Dunkelgrün und eine sehr helle Linie (*F*) an der Grenze des Blau. Sehr auffallend sind zwei dunkle Banden, eine breite im Blau und eine schmale im Grün. Die erstere ist an der weniger brechbaren Seite durch eine sehr helle Linie (*F*) begrenzt.

Dec. 27. Das Spectrum erschien, wie am vorhergehenden Tage.

Die Grösse des Sterns ist mit Hülfe in der Nähe stehender Sterne 7.0 und 7.6, nach den Grössenangaben der Bonner Sternwarte Durchm. zu 6.7., höchstens 6.8. bestimmt worden.

1877 Jan. 1. Grösse 7.2.

Das Spectrum hat sein Aussehen wesentlich verändert. Während in den ersten Tagen der Beobachtung das continuirliche Spectrum so hell war,

dass die hellen Linien (mit Ausnahme der Linie im Roth) sich nur wenig abhoben, erschien dasselbe am 1. Januar sehr schwach, und die hellen Linien traten mit grosser Bestimmtheit hervor.

Das Maximum der Intensität des continuirlichen Spectrums lag im Grün, woselbst auch die beiden hellsten Linien gelegen sind.

Unter der Annahme, dass Linie 6 mit F coincidirt, ergiebt sich aus den Messungen für die Linie 5 die W. L. 499 Mill. Mm. Die Linie 1 (Wasserstoff, C) war sehr schwach und nur zeitweilig zu sehen und stand ganz isolirt auf dunklem Grunde. Linie 2, nach beiden Seiten verwaschen, bildete die Grenze des continuirlichen Spectrums nach der weniger brechbaren Seite hin. Einige helle Linien, die sich nur wenig vom continuirlichen Grunde abhoben und nur zeitweilig zu sehen waren, erschienen bei 3 im Grün. 4 ist ein dunkler Streifen, der besonders nach dem Violett verwaschen ist. Auf die hellste Linie des Spectrums (6) folgt ein breites dunkles Band 7, welches das Spectrum in 2 Theile trennt, da hinter demselben das continuirliche Spectrum, wenngleich sehr schwach, sich noch weit verfolgen lässt. Bei 8 und 9 sind sehr deutliche Intensitätsmaxima.

Jan. 2. Grösse 7.4.

Spectrum wie am vorhergehenden Tage. Die Linie im Roth (1) zeitweilig recht gut zu sehen. Die hellste Linie ist No. 6.

Jan. 6.

Luftzustand ganz schlecht. Die 3 hellen Linien 6, 5 und 2 traten sehr deutlich hervor, sonst wie am vorhergehenden Beobachtungstag.

Jan. 16. Grösse entschieden etwas heller als 7.6.

In einem Ocularspectroskop nach Zöllner's Angabe, welches beträchtlich stärker zerstreute, als mein gewöhnlich zu den Beobachtungen angewandtes Sternspectroskop, liess sich nur zwischen den hellen Linien 2 und 6 continuirliches Spectrum erkennen. Die rothe Linie 1 war nicht mehr zu sehen, von 8 war nur eine ganz schwache Andeutung vorhanden. Die Linien 6 und 5 erschienen fast von derselben Helligkeit, 6 vielleicht etwas heller.

In meinem Spectroskop war die Linie 1 und das Intensitäts-Maximum bei 8 und 9 noch recht gut sichtbar.

Jan. 17.

An dem vorhin erwähnten Zöllner'schen Ocularspectroskop hatte ich eine Einrichtung getroffen, um gleichzeitig neben dem Sternspectrum das Spectrum künstlicher Lichtquellen zu beobachten. Es ist auf diese Weise gelungen, mit grosser Sicherheit nachzuweisen, dass die Linie 6 mit der Wasserstofflinie $H\beta$ coincidirt. Es ist ferner bestimmt nachgewiesen worden, dass die Linie 2 des Sternspectrum brechbarer ist, als D oder D_3.

Interessant war die Wahrnehmung, dass die Linien 5 und 6 in Bezug auf Helligkeit sich verändert haben, 5 war entschieden intensiver als 6. Mit dem schwächer zerstreuenden Spectroskop waren die Linien 1 und die verwaschenen Streifen 8 und 9 gut zu sehen, sehr deutlich war ferner in dem schwachen continuirlichen Spectrum der dunkle Streifen 4 zu erkennen.

Jan 18 Grösse schwächer als 7.0, entschieden heller als 7.6

Die hellen Linien des Spectrums sehr glänzend. Noch alles Detail, welches am 1. Jan. im Spectrum beobachtet wurde, konnte gesehen werden. Die bei weitem intensivste Linie war 5

Aus zahlreichen Messungen hat sich ergeben:

Linie	Wellenlänge	
2	580.4	Verwaschen, besonders nach Blau
5	499.7	
6	486.1	(*F*)
8	466.3	Nach beiden Seiten verwaschen.

Aus Schätzungen der relativen Abstände der Linien folgt noch.

Linie	Wellenlänge	
9	434.7	(also sehr wahrscheinlich $H\gamma$)
8	466.9	(in guter Uebereinstimmung mit der Messung)

Die dunkle Bande hat die Ausdehnung 486 bis 474 Mill. Mm. W. L.

Febr. 2. Grösse 7.6.

Bei der vorzüglichen Luft konnte noch alles Detail, welches am 1. Jan gesehen wurde, erkannt werden, sogar leuchteten noch zeitweilig helle Linien im Grün (bei No. 3) auf. Die hellste Linie des Spectrums ist 5, dann folgen der Intensität nach: 6, 2, 8, 1 und 9.

Febr. 17 Stern etwa 8. Grösse

Spectrum sehr matt, mit Ausnahme der beiden hellen Linien 5 und 6. Die Linie 1 im Roth war nicht mehr zu sehen.

März 2. Grösse 8.5.

Auf den ersten Blick schien das Spectrum nur aus zwei hellen Linien zu bestehen, so schwach war das continuirliche Spectrum geworden. Bei Gewöhnung des Auges an die schwachen Lichteindrücke, war jedoch noch die Linie 2 und 8 zu erkennen, ja sogar noch Spuren heller Linien im Grün. Das continuirliche Spectrum war nur noch von Linie 2 bis 6 zu verfolgen. Die Linie 5 überragte alle anderen an Helligkeit sehr beträchtlich und war etwa 2 mal heller als 6.

März 10. Grösse 8.3.

Continuirliches Spectrum äusserst schwach, nur mit Anstrengung zu sehen. 4 helle Linien waren im Spectrum zu erkennen, welche folgende Helligkeiten hatten.

No. 5 = 10
„ 6 = 5
„ 2 = 3
„ 8 = 2.

„Fassen wir," fährt Herr Vogel fort, „die vorstehenden Beobachtungen zusammen, so resultirt, dass das Spectrum des neuen Sterns ein continuirliches gewesen ist, von zahlreichen dunklen Linien und Streifen und mehreren hellen Linien durchzogen. Die Intensität dieses anfänglich sehr glänzenden continuirlichen Spectrums hat sich sehr bald verringert, so dass dasselbe 3 Monate nach der Auffindung des Sterns nur zum Theil und da nur äusserst

schwach sichtbar war. Die Intensitätsabnahme hat sich nicht gleichmässig über das Spectrum erstreckt, es haben die blauen und violetten Strahlen schneller an Glanz verloren, im Vergleich zu den Strahlen mittlerer Brechbarkeit, Grün und Gelb. Der rothe Theil des Spectrums, der schon bei den ersten Beobachtungen sehr schwach und von breiten Absorptionsbändern durchzogen war, ist sehr bald ganz verschwunden, sodass eine helle Linie im Roth ganz isolirt zu stehen schien. In der ersten Zeit war ein dunkler Streifen im Grün, bei den späteren Beobachtungen eine sehr breite dunkle Bande im Blau besonders auffallend.

Die hellen Linien übertrafen anfänglich, mit Ausnahme einer Linie im Roth, das continuirliche Spectrum nur wenig an Glanz und waren deshalb schwer sichtbar. Bei der ziemlich raschen Lichtabnahme des continuirlichen Spectrums traten dieselben jedoch besser hervor, besonders waren es, wie aus den Messungen folgt, die Wasserstofflinien $H\alpha$ und $H\beta$, welche stark leuchteten, später eine Linie bei 499 Mill. Mm. Wellenlänge.

Diese letztgenannte Linie hat sich bei der Erblassung des Spectrums am längsten erhalten und hat schliesslich die Wasserstofflinien, von denen die rothe zuerst merklich schwächer wurde, an Intensität übertroffen.

Aus den Messungen, die bei der Schwierigkeit der Beobachtungen überhaupt und besonders in Folge der leider nicht sehr günstigen Witterungsverhältnisse, keinen sehr grossen Genauigkeitsgrad erreichen konnten, geht wenigstens so viel hervor, dass in dem Sternspectrum hell erschienen sind:

1. Die Wasserstofflinien $\left.\begin{matrix}H\alpha\\H\beta\end{matrix}\right\}$ bestimmt,
$H\gamma$ höchst wahrscheinlich.

2. Eine Linie von der Wellenlänge 499 Mill. Mm. (± 1 Mill. Mm.). Diese Linie fällt innerhalb der Genauigkeitsgrenzen mit der hellsten Linie des Stickstoffspectrums unter gewöhnlichem Druck zusammen, es ist dieselbe Linie, welche als hellste in den Spectren der Nebelflecke auftritt.

3. Eine verwaschene Linie bei 580 Mill. Mm. W. L.

4. Eine ebensolche bei 467 Mill. Mm. W. L. (Diese fällt ebenfalls nahe zusammen mit einer Gruppe dichtstehender Linien des Luftspectrums.)

5. Es sind ferner helle Linien wiederholt gesehen worden in der Gegend von b und E, aber einige Sicherheit über ihre Lage konnte nicht erlangt werden. Von den bei der ersten Beobachtung am 5. December gemessenen 2 Linien im Blau (W. L. 474 bezw. 470 Mill. Mm.), welche auch am 28. Dec. beobachtet worden sind, ist bei den späteren Beobachtungen nur die zweite als verwaschener Streifen (467 Mill. Mm. W. L.) wahrgenommen worden.

(Schluss folgt.)

Die Berechnungen der Beobachtungen des Venusdurchgangs von 1874.

Der in wenigen Jahren bevorstehende Durchgang der Venus vor der Sonnenscheibe, beschäftigt schon jetzt die Astronomen auf das Lebhafteste, trotzdem die Ergebnisse des vor ein paar Jahren stattgehabten Durchganges noch keineswegs vollständig berechnet, ja die Einzelresultate noch nicht alle publicirt sind. Von verschiedenen Seiten sind uns wiederholt Anfragen nach

dem definitiven Ergebnisse des Venusdurchgangs von 1874 zugekommen, ja man hat sich gewundert, dass es darüber jetzt so gar still sei, während vor dem Ereignisse allenthalben von den auszusendenden Beobachtungen gesprochen wurde. Die Sache erklärt sich einfach genug. Gerade die zahlreichen und ausserordentlich genauen Beobachtungen, welche gewonnen worden sind, verzögern die Ableitung eines definitiven Resultats beträchtlich. Die Arbeit, welche zur rechnungsmässigen Bewältigung des gesammten Materials erfordert wird, ist so ungeheuer, dass sich der Nichtfachmann nur schwer einen richtigen Begriff davon machen kann. Auf dem Observatorium zu Greenwich sind unter Direction des Kapitäns Tupmann ununterbrochen vier Rechner in Angelegenheit des letzten Venusdurchgangs beschäftigt und zwar wurden auf diese Weise erst im vergangenen November die Reductionsrechnungen vollständig vollendet. Bloss um die geographischen Längen von Honolulu und Rodriguez, die für den vorliegenden Zweck sehr genau bekannt sein müssen, aus den angestellten Beobachtungen von Zenithdistanzen des Mondes abzuleiten, haben die Rechnungen die Anwendung von 3 Millionen Ziffern erfordert! Die Skalenvergleichung der de la Rue'schen Photographien hat einen Arbeitsaufwand gekostet, der durch 2800 Schriftseiten grossen Formats, jede sehr gedrängt mit Zahlen angefüllt, repräsentirt ist. Herr Burton hat an den Photographien bis zum April 1876 nicht weniger als 38,000 mikroskopische Messungen angestellt und mit solcher Angestrengtheit gearbeitet, dass er erschöpft auf das Krankenlager geworfen wurde. Die Kommission der königlichen Gesellschaft zu London hat in ihrem letzten Berichte erklärt, dass trotz der angestrengtesten und ausgedehntesten Thätigkeit sämmtlicher Bearbeiter eine genaue Bestimmung der Zeit, welche zur Vollendung der Rechnungen erforderlich ist, nicht gegeben werden kann. Das Publikum wird also, ebenso wie jeder Astronom, seine Ungeduld zunächst noch zügeln müssen und vielleicht wird das Jahr 1880 herankommen, ehe man genau weiss, um wie viele Hundertstel der Secunde der Werth der Sonnenparallaxe von 8.9" abweicht. Auch dieses, auf so mühevollem Wege errungene Resultat, wird aber auch nur in gewissem Sinne eine provisorische Bedeutung haben, denn es ist klar, dass der kommende Durchgang von 1882 ebenfalls von Bedeutung ist. Erst das aus diesen beiden Vorübergängen gewonnene mittlere Resultat wird einen definitiven Werth liefern können, denn erst am 7. Juni des Jahres 2004 wird sich wiederum Gelegenheit bieten, dasselbe durch Beobachtung gelegentlich eines Venusdurchganges zu verbessern.

Uebrigens wollen wir bei dieser Gelegenheit nicht übersehen, darauf hinzuweisen, dass, wie Herr Galle in Breslau gezeigt hat, die Beobachtung gewisser kleiner Planeten deren Ort am Himmel scharf bestimmt werden kann, zu Ergebnissen für die Sonnenparallaxe führt, welche grosse Genauigkeit besitzen. Es scheint uns unzweifelhaft, dass auch diese Methode zukünftig häufig angewendet werden wird.

Die erste Auffindung des Planeten Neptun*).

Bei der Beachtung, welche die kürzlich in deutscher Ausgabe erschienene Schrift des Herrn Prof. Gyldén: „die Grundlehren der Astronomie nach ihrer geschichtlichen Entwickelung dargestellt, Leipzig 1877" bei den Astronomen und in weiteren Kreisen ohne Zweifel finden wird, und welche dieselbe wegen ihres reichen und belehrenden Inhaltes auch mit Recht verdient, sehe ich mich veranlasst, auf die Unrichtigkeit einer Erzählung aufmerksam zu machen, welche sich auf Seite 248 dieser Schrift findet und sich auf einige Einzelnheiten bei der ersten Auffindung des Planeten Neptun bezieht. Da ausser dieser auch sonstige successive Umgestaltungen mündlicher Ueberlieferungen darüber stattgefunden zu haben scheinen, die wohl nur aus ungenauer Wiedergabe meiner eigenen Erzählungen oder solcher von dem verewigten d'Arrest entstanden sein können (der in den damaligen ersten Jahren seines Eintrittes in die astronomischen Studien dieser Aufsuchung mit beiwohnte und auf dessen Theilnahme ein Theil der erwähnten Unrichtigkeiten jener Erzählung sich bezieht), so darf ich eine Berichtigung um so weniger unterlassen, als nach dem Tode Encke's und d'Arrest's niemand mehr in der Lage ist, diess thun zu können, und eine schiefe und unrichtige Auffassung der sachlichen, wie der persönlichen Einzelheiten, unter andern auch der damaligen Encke'schen Publicationen darüber, leicht möglich, auch wohl entschuldbar ist; während zu einer eigenen Publication darüber mir sich niemals eine hinreichende Veranlassung dargeboten hat, zumal ein sicheres Maass und Urtheil über das Interesse an den Einzelheiten mir selbst nicht wohl zustand.

Der Anlass zu der Aufsuchung des Planeten in Berlin und der einfache Hergang derselben war folgender. Ich hatte etwa ein Jahr vorher an Herrn Le Verrier in Paris eine wissenschaftliche Abhandlung, meine Reduction des Triduum Roemerianum, gesandt, in der Meinung, dass diese alten und genauen Beobachtungen demselben bei seinen damals bekannt gewordenen Untersuchungen über die Säcular-Aenderungen der Planeten-Elemente von Nutzen sein könnten. Nach Vollendung seiner Rechnungen über den unbekannten Planeten (von denen zur Zeit meiner Sendung noch nichts bekannt war) nahm in Folge dessen derselbe Veranlassung, mir unter dem 18. Sept. 1846 einige Worte des Dankes zu schreiben und zugleich mich aufzufordern, an der von ihm angegebenen Stelle des Himmels nach dem berechneten Planeten zu suchen, mit besonderem Hinweis auf die Möglichkeit des Erkennens desselben an seinem auf mehr als 3 Secunden geschätzten Durchmesser. Ich erhielt diesen Brief am Morgen des 23. September und theilte ihn Encke mit, der nunmehr, wodurch Herrn Le Verrier's Brief mir eine gewisse moralische Verpflichtung zum Nachsehen an der betreffenden Stelle oblag, der Aufsuchung zustimmte, während er vorher sich sehr zweifelnd und ablehnend über die auch sonst bereits bekannt gewordene Angelegenheit ausgesprochen hatte. Es fiel dies in Berlin in jene Zeit, wo daselbst seit einigen Jahren auch d'Arrest seine Studien begonnen hatte und in seine astronomische Laufbahn eingetreten war, ohne jedoch bei der Sternwarte, bei der ich alleiniger Gehülfe war, angestellt zu sein. Um an den praktischen Arbeiten leichter und öfter theilnehmen zu können, hatte d'Arrest in einem Dachzimmer des

*) A. N. No. 2134

für den Aufwärter dienenden Nebengebäudes Wohnung genommen. Als ich d'Arrest von der Ankunft des Le Verrier'schen Briefes Mittheilung machte, äusserte derselbe den Wunsch, am Abend der Nachsuchung nach dem Planeten mit beiwohnen zu dürfen, welchem Wunsche, wie sich von selbst verstand, gern entsprochen wurde. Das Wetter war an dem Abende des 23. Sept. vollkommen günstig, besondere Vorbereitungen für die Beobachtung wurden nicht getroffen, da zunächst der Durchmesser zur Erkennung eines etwaigen Planeten geeignet schien. Da indess bei der in Wirklichkeit 2" wenig überschreitende Grösse desselben auf diesem Wege keine Sicherheit zu erreichen war, so musste an die Beschaffung einer Sternkarte gedacht werden, wofür es damals neben dem Harding'schen Atlas nur die noch sehr lückenhaften und seit lange ihrer Vollendung harrenden Berliner akademischen Sternkarten gab. Obgleich diese mir nichts weniger als fremd waren und auch schon im Jahre vorher dieselben sich nützlich erwiesen hatten bei der gleichfalls in Berlin zuerst constatirten Entdeckung der Asträa, so dachte ich doch meinerseits nicht sofort an eine Herbeiholung derselben, und es war zuerst d'Arrest, welcher die Frage aufwarf, ob nicht doch einmal unter den akademischen Sternkarten nachgesehen werden möchte, ob vielleicht die betreffende Stelle schon unter denselben enthalten sei. Wir gingen dieserhalb in das Vorzimmer Encke's, wo in einer mir wohlbekannten Schublade diese Sternkarten in einem sehr wenig geordneten Zustande über einander lagen, und in der That fand sich ein Abdruck der Sternkarte von Bremiker h. XXI., der, wie in den damaligen Berichten bemerkt ist, vor nicht langer Zeit erst in Berlin fertig geworden und durch den Buchhandel noch nicht verbreitet war. Mit dieser Karte zu dem Refractor zurückkehrend fand ich, zwar nicht sofort beim Hineinblicken (wie in der zu berichtigenden Erzählung angegeben ist), aber bald nach einigen Vergleichungen den betreffenden Stern 8. Grösse, dessen Fehlen auf der Karte zu bemerkenswerth erschien, um nicht wenigstens mit einer Beobachtung desselben einen Versuch zu machen, woran demnächst auch Encke, dem gleichfalls davon und von allen Details Kenntniss gegeben wurde, noch in derselben Nacht theilnahm. Die Beobachtungen wurden bis gegen Morgen fortgesetzt, allein ungeachtet der grossen Vervielfältigungen derselben wollte es nicht gelingen, die Bewegung sicher zu constatiren, wenn auch eine schwache Spur einer Veränderung in dem erforderten Sinne daraus hervorzugehen schien. Mit vieler Spannung musste daher noch der Abend des 24. Sept. abgewartet werden, wo die weitere Nachforschung gleichfalls von dem Wetter begünstigt war und wo nun die Existenz des Planeten sich zweifellos herausstellte. — Alles Uebrige ist aus den Berichten Encke's über diesen Gegenstand bekannt, der indess in seiner kürzer gehaltenen Beschreibung die Theilnahme d'Arrest's nicht besonders miterwähnt und ihr, wie es scheint, nicht ganz denjenigen Werth beigelegt hat, den sie je nach der verschiedenen Auffassung der Sachlage haben kann; so dass die hier vorliegende Berichtigung mir eine willkommene Gelegenheit darbietet, jene Theilnahme und Hülfsleistungen noch jetzt nach 30 Jahren wieder in das Gedächtniss zurückzurufen, und Ungenauigkeiten oder persönlichen Missdeutungen vorzubeugen, die leicht nach verschiedenen Seiten bis darin angeknüpft werden könnten.

J. G. Galle.

Die gegenwärtige Ueberwachung der Vorgänge auf der Sonnenoberfläche.

Von Dr. Herm. J. Klein.

Vor einiger Zeit ging mir die Mittheilung eines Freundes astronomischer Beobachtung zu, er habe am 19. März, zwischen 11 und 12 Uhr (nach Berliner Zeit) mittels seines Fernrohrs von 60mm Oeffnung, auf der Sonnenscheibe einen scharf begrenzten, kreisrunden, schwarzen Punkt, südlich vom Aequator in der Nähe des Westrandes wahrgenommen, den er nicht für einen gewöhnlichen Sonnenfleck halten könne. Da der Schreiber seit 25 Jahren häufig die Sonne durchmustert hat, und ich selbst durch das beispiellos schlechte Wetter verhindert war, die Sonne in jener Zeit zu beobachten, so wandte ich mich an die Herren Dr. Schrader, Professor Spörer, Heinrich Weber und Professor R. Wolf mit der Bitte um Auskunft über das Aussehen der Sonne an dem bezeichneten Tage. Meine Bitte wurde bereitwilligst erfüllt.

Herr Weber, der in dem sonst ungünstigen Klima des nördlichen Westfalens, durch unermüdliche Benutzung auch der kürzesten heiteren Momente, seine Beobachtungsreihen so vollständig als möglich zu halten versteht, sandte mir umgehend 3 Zeichnungen der Sonnenoberfläche vom 18., 19. und 20. März mit den nachstehenden Erläuterungen:

„Zunächst die Bemerkung, dass die Sonne vorzugsweise bald nach ihrem Aufgange, dann gegen 8, gegen 11 des Morgens und wieder nach 4 des Nachmittags, bis zu ihrem Niedersinken beobachtet wird. Bei den Beobachtungen selbst wird namentlich auch der ganze Randumfang durch das Fernrohr geführt, damit mir keine Fackeln — besonders auch gegen den Süd- und Nordpol, entgehen möchten. Häufig wird auch noch zwischen 12 und 4 Uhr die ☉ untersucht. Ob dies am 19. geschehen ist, weiss ich nicht. Hätte sich etwas besonderes vorgefunden, so wäre dies bemerkt. —

Am 18. fand die Aufklärung erst gegen Mittag statt und ich fand, dass Gruppe 17 und 18, welche am 17. bereits auf dem Westrande lagen, erloschen waren. Die Fackeln lagen noch klar vor und verliessen erst am 17. den Westrand vollkommen. Inzwischen war Gr. 19, nahe am Ostrande in Fackel α entstanden, welche jedoch klein blieb. Dies war der einzige namhafte Fleck, der am 19. vorlag und sobald die ☉ gegen 10 Uhr aus dem Dufte trat, beobachtet wurde. Oberhalb 19 hatte sich Fackel δ gebildet, zwar nicht gross, doch mit starker Leuchtkraft begabt. Auch Fackel β gegen den Südpol stand noch, in der jetzigen Zeit gegen die Pole noch eine Seltenheit. Sonst fanden am 17. sich weiter keine Fackeln vor. Nach 4 Uhr wurde Gr. 19 noch öfter angesehen, aber eine Erweiterung entdeckte ich nicht. Auch um 12 wurde die Gr. betrachtet, doch noch nichts von Erweiterung bemerkt, obschon die Luft rein, so dass ich am Abend α Urs. majoris beobachten konnte. Den 20. war die Luft recht duftreich, doch merkte ich, dass Gr. 19 sich wenig verändert hatte. Es wurde also am 17. März von 9 Uhr an, mit Unterbrechung bis 11 Uhr und von 4 Uhr an die bestehende Gruppe, nebst dem Rande bis nach Untergang Alles beobachtet, was auffallen konnte."

Nach der Mittheilung des Herrn Professor Wolf waren in Zürich am 19. März kleine Fleckengruppen beobachtet, doch für diesen Tag keine Zeichnung derselben genommen worden.

Herr Professor Spörer, sandte in ausführlicher Mittheilung mehrere Zeichnungen der von ihm beobachtete Gruppen im südwestlichen Quadranten der Sonne. Dieselben bestanden aus mehreren Kernen und einem runden, schwarzen isolirten Flecke a. Herr Professor Spörer bemerkt:

„Gemessen ist Mittags für den Sonnenhalbmesser = 55.35.

Rectascension a.		— 17.75	
Deklination		— 14.17	
Die beiden Kerne b:	Rectasc.	— 21.75	— 21.35
	Dekl.	— 15.67	— 15.17
Kern c am Ende:	Rectasc.	— 16.75	
	Dekl.	— 13.27	

März 19, war der Himmel bezogen; es gelang Mittags gerade um 12 Uhr die Sonne soweit zu sehen, dass von dieser Gruppe folgendes erschien (folgt Zeichnung) ausserdem war nichts auf der Sonnenscheibe zu finden

März 21 wurde zwischen Wolkenlücken um $1^h\ 50^m$, $1^h\ 25^m$ und $1^h\ 42^m$ beobachtet. Die obige Gruppe ist gezeichnet, zu einer Messung reichten die Wolkenlücken nicht hin, anderes war aber nicht vorhanden“

Herr Dr. C. Schreder sandte mir freundlichst ebenfalls eine Zeichnung mit den Positionen der Gruppen des SW. Quadranten am 17., 20 und 22 März Es sind diess die nämlichen, welche auch Herr Professor Spörer beobachtet und gezeichnet hat.

Aus der Vergleichung des mir auf diese Weise vorliegenden Materials, ergibt sich, dass der räthselhafte Fleck des 19 März den der Eingangs erwähnte Beobachter gesehen, wahrscheinlich identisch mit dem Fleck a des Herrn Professor Spörer, oder dem Fleck 21 22 des Herrn Dr. Schreder war und einen gewöhnlichen Sonnenfleck darstellte

Gleichzeitig aber hat sich bei dieser Gelegenheit evident bewiesen, dass gegenwärtig die Sonne so zahlreich und ausdauernd beobachtet wird, dass sich vielleicht nur sehr selten ein Vorgang vor ihrer Scheibe abspielt, der nicht an irgend einem Punkte beobachtet würde.

Notizen.

Einige merkwürdige Beobachtungen des Jupiter und seiner Monde. In den Monaten Juni bis Oktober des vergangenen Jahres hat Herr G Todd auf dem Observatorium zu Adelaide, Beobachtungen des Jupiters und seiner Monde angestellt, über die er Folgendes berichtet

„Bei ein oder zwei Gelegenheiten, wenn ein Trabant auf dem Punkte der Bedeckung gewesen, schien er auf die Scheibe des Planeten projicirt zu werden; oder vielmehr, wie dies unabhängig meinem Assistenten (Herrn Ringwood) und mir erschien, als würde er durch den Rand des Planeten gesehen, als wenn letzterer umgeben wäre von einer durchsichtigen, mit Wolken beladenen Atmosphäre Ich bemerkte diess bei zwei Gelegenheiten, nämlich am 21 August beim Verschwinden des 1 Satelliten, wo der Satellit deutlich gesehen wurde auf dem Rande oder durch den Rand der Scheibe hindurch, etwa 2 Minuten vor seinem Verschwinden — ich sage durch den

Rand der Scheibe, weil der Satellit weniger hell war, als in einer ähnlichen Lage bei einem Vorübergang — und dann beim Verschwinden des zweiten Satelliten am 28. August. Herr Ringwood beobachtete dies auch am 12 und 14. August bei der Bedeckung des 1. und 3. Satelliten. In jedem Falle war der Planet ungemein scharf, besser, als ich mich erinnere, ihn je in England gesehen zu haben. Es wurde dies nicht bemerkt bei irgend einem Wiedererscheinen, das am östlichen oder unvollkommenen Rande stattfand; die höckerige Beschaffenheit des Planeten in der Nähe seiner Quadratur war aber ganz deutlich beim Wiedererscheinen des 3. Satelliten am 19. August und des 2. am 21. August, wenn der Satellit im Moment des Auftauchens deutlich getrennt war von dem erleuchteten Rande des Planeten. Der Schatten des 3. Satelliten erschien mir auf der Mitte seines Vorüberganges in einem hohen nördlichen Parallelkreise am 30. August, deutlich oval, oder an den Polen abgeplattet zu sein, während die Schärfe nichts zu wünschen übrig liess. Bei mehreren Gelegenheiten war ich beim Eintritt des Schattens überrascht von der wunderbaren Schärfe, da die geringste Einbuchtung des Randes sofort entdeckt wurde. Besonders schöne Erscheinungen boten sich dar am 21. August, der 2. Satellit trat, als er von der Hinterseite des Planeten hervortauchte, sofort in den Schatten und erschien innerhalb weniger Minuten nach dem Wiedererscheinen des 1. Satelliten in seiner Nähe wieder, so dass die beiden einen schönen Doppelstern bildeten."

Die von Herrn Todd beobachtete Erscheinung bei der Bedeckung eines Trabanten durch die Jupiterscheibe, gehört sicherlich zu den delikatesten auf dem ganzen Gebiet der Astronomie und man wird, ehe man weitere Folgerungen daraus zieht, gut thun, bestätigende Wahrnehmungen derselben Art abzuwarten.

Prachtvolles Meteor. Hr. Reinhold Kleemann in Halle macht uns hierüber folgende Mittheilung. In der Nacht vom 7. zum 8. ¼ nach 12 Uhr wurde hier ein prachtvolles Meteor beobachtet. Dasselbe wurde am ONO-Himmel sichtbar, und zwar im Sternbild des Delphin, also dicht am Horizont (etwa in einer Höhe von 20°). Sein Lauf war nur von kurzer Dauer: es durchlief circa 10° am Himmel in einer nach unten wenig gekrümmten Richtung. Die Farbe war erst ein prächtiges Grün, welche sich in einem Augenblicke in ein nicht minder schönes Roth verwandelte. Die Leuchtkraft war so stark, dass sie auf einen Moment den ganzen umliegenden Theil des Himmels erhellte. Das Licht kam etwa dem des Vollmondes gleich.

Planetenstellung im November 1877.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	13h 59m	— 10,9°	Jungfrau	6h 10m Morg	11h 16m Morg	4h 22m Abds
15	15 27	— 19,2	Waage	7 31 „	11 48 „	4 5 „
			Venus:			
1	17 28	— 25,7°	Ophiuchus	11 14 Morg	2 44 Abds	6 14 Abds
15.	18 39	— 26,0	Schütze	11 33 „	3 0 „	6 27 „
			Mars:			
1	23 1	— 8,7°	Wassermann	2 58 Abds	8 17 Abds	1 35 Morg
15	23 18	— 6,0	„	2 8 „	7 40 „	1 32 „
			Jupiter			
1	18 4	— 23,5	Schütze	11 35 Morg	3 22 Abds	7 9 Abds
15	18 16	— 23,4	„	10 51 „	2 38 „	6 25 „
			Saturn:			
1	23 4	— 8,4	Wassermann	2 58 Abds.	8 21 Abds	1 40 Morg
15.	23 3	— 8,4	„	2 2 „	7 25 „	0 44 „
			Uranus:			
1	10 5	+ 12,5	Löwe	0 11 Morg	7 22 Morg	2 33 Abds
15	10 7	+ 12,4	„	11 14 Abds.	6 28 „	1 38 „
			Neptun:			
1	2 18	+ 11,8	Widder	4 35 Abds	11 44 Abds.	6 51 Morg
15	2 16	+ 11,7	„	3 23 „	10 29 „	5 35 „

Nov 4 5h Morg **Mars** in Conjunction mit **Saturn**, wobei Mars nur 11' nördlich vom Saturn steht Nov 10 **Venus** in grösster südlicher heliocentrischer Breite An demselben Tage tritt Venus mit **Jupiter** in Conjunction in Rectascension Nov 13 **Merkur** in oberer Conjunction mit der Sonne und also unsichtbar Nov 21 **Uranus** in Quadratur mit der Sonne Nov 22 **Merkur** in der Sonnenferne

Von **Jupitersmonden** werden verfinstert:

Nov	1	II	Mond	Austritt aus dem Schatten	5h	12m	mittl. Zeit von Berlin
„	1	I	„	„ „ „ „	5	14	
„	24	I	„	„ „ „ „	5	26	

Mondstellung:

Am 2 Mond in Erdnähe
„ 2 Aequatorstand.
„ 5 Neumond
„ 8 Tiefster Stand.
„ 13 Erstes Viertel.
„ 13. Mond in Erdferne.
Am 15 Aequatorstand.
„ 21 Vollmond
„ 22 Höchster Stand
„ 27 Mond in Erdnähe
„ 27 Letztes Viertel
„ 29 Aequatorstand.

Planetenstellung im December 1877.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension	Geocentr. Declination	Sternbild	Aufgang	Culmination	Untergang
			Merkur:			
1	17^h 12^m	— 24,9°	Ophiuchus	8^h 54^m Morg	0^h 31^m Abds	4^h 7^m Abds
15	18 47	— 25,3	Schütze	9 37 „	1 10 „	4 44 „
			Venus:			
1.	19 56	— 23,5°	Schütze	11 27 Morg	3 14 Abds.	7 1 Abds
15.	20 56	— 19,5	Steinbock	11 5 „	3 19 „	7 31 „
			Mars:			
1	23 44	— 2,5	Fische	1 13 Abds.	7 3 Abds.	12 54 Morg
15.	0 10	— 0,9	„	0 26 „	6 34 „	12 42 „
			Jupiter:			
1	18 31	— 23,3	Schütze	9 59 Morg	1 50 Abds	5 38 Abds
15	18 45	— 23,1	„	9 57 „	1 8 „	4 58 „
			Saturn:			
1	23 3	— 8,3	Wassermann	1 2 Abds	6 22 Abds	11 42 Abds
15.	23 5	— 8,1	„	0 4 „	5 23 „	10 59 „
			Uranus:			
1	10 7	+ 12,4	Löwe	10 16 Abds.	5 28 Morg	0 36 Abds
15	10 7	+ 12,4	„	9 20 „	4 30 „	11 40 Morg
			Neptun:			
1	2 14	+ 11,6	Widder	2 15 Abds	9 25 Abds.	4 31 Morg
15	2 13	+ 11,5	„	1 16 „	8 21 „	3 26 „

Decbr 6 **Merkur** mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Decbr 6 **Saturn in Quadratur** mit der Sonne Decbr 11 **Venus** in grösster östlicher Elongation (47° 19') von der Sonne Decbr 14 **Mars** in Conjunction in Rectasc mit der Sonne Decbr 21 6^h Nachmittags Die **Sonne** tritt in das Zeichen des Steinbocks und der Winter nimmt (astronomisch) seinen Anfang Decbr 23 **Mars** im aufsteigenden Knoten seiner Bahn Decbr 25 **Merkur** in grösster östlicher Elongation (19° 47') von der Sonne Decbr 31 **Venus** im aufsteigenden Knoten ihrer Bahn.

Verfinsterungen der Jupitersmonde können im December nicht beobachtet werden, weil sich Jupiter selbst zu nahe bei der Sonne befindet und in deren Strahlen unsichtbar ist

Mondstellung

Am 5 Neumond
„ 6 Tiefster Stand.
„ 11 Mond in Erdferne
„ 12. Aequatorstand
„ 12 Erstes Viertel

Am 20 Höchster Stand.
„ 20 Vollmond
„ 23 Mond in Erdnähe
„ 26 Aequatorstand.
„ 26. Letztes Viertel

Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. 10. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

Oktober 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Inhalt: Die Trabanten des Mars. S. 209. — Ueber einige physische Beobachtungen am Planeten Saturn S. 211. — Die wichtigeren u. interessanteren Doppelsterne S. 219. — Die Ergebnisse der spectral analytischen Untersuchungen des neuen Sternes im Schwan. S. 228. — Notizen

Die Trabanten des Mars.

Durch die Tageblätter ist schon zur Genüge die merkwürdige astronomische Entdeckung zweier Monde des Mars bekannt geworden. Obgleich wir gegenwärtig nachgerade an auffallende neue Entdeckungen auf dem Gebiete der Himmelskunde gewöhnt sind — man denke nur an den Siriusbegleiter, die veränderlichen Nebel, den Meteorschwarm in der Bahn des Biela'schen Kometen etc. — so hat die Nachricht, dass Mars, den man als absolut mondlos betrachtete, zwei Satelliten besitze, doch im höchsten Grade überrascht. Selbst sehr competente Astronomen — und gerade diese mit sehr guten Gründen — hielten die erste Kabeldepesche für irrthümlich, wenn nicht gar für einen jener schlechten Witze, die sich der tolle Uebermuth Jung-Amerikas schon mehrfach gegen das alte Europa erlaubt hat. Der Präsident der astronomischen Gesellschaft, Hr. Staatsrath v. Struve, hielt es desshalb für angezeigt, auf telegraphischem Wege drüben anzufragen, ob das Telegramm über die Marsmonde richtig sei, erhielt aber die beruhigendste Auskunft. In der That ist es im höchsten Grade auffallend, dass die Existenz, wenigstens des äussern Marsmondes, dem geübten Blicke d'Arrest's entgangen ist, der in einer der letzten günstigeren Marsoppositionen mit dem ausgezeichnet lichtstarken kopenhagener Refractor, von $10\frac{1}{2}$ Zoll Objectivöffnung, die Umgebung des Planeten eigens nach etwaigen Trabanten absuchte, ohne die geringste Spur von solchen zu finden. Wer die Leistungen des kopenhagener Instruments in d'Arrest's Händen genauer kannte, für den stand es fest, dass Mars keinen Mond von irgend planetarischem Durchmesser besitze. Zeigte doch der prachtvolle Refractor, selbst bei hinderlicher Beleuchtung, Sterne 15 bis 16 Grösse (nach Argelanders Scala) und erlaubte unter den günstigsten Verhältnissen, selbst 2 oder 3 folgende Klassen mitzunehmen! Die Auffindung zweier licht-

schwacher Trabanten des Mars ist sonach der grösste Triumph für den herrlichen 26-zolligen Refractor Clarks in Washington

Professor Asaph Hall sah den äusseren Trabanten zuerst in der Nacht des 11 August und beobachtete ihn anhaltend vom 16 bis 20 August. Am 17. dieses Monats entdeckte er den zweiten oder inneren Mond, der wegen seiner Nähe beim Planeten und seiner raschen Bewegung schwierig zu sehen ist. Die Beobachtungen erfordern ein Verdecken der Scheibe des Mars durch einen undurchsichtigen Streifen im Brennpunkte Auf die erhaltene Nachricht und nach beiläufiger Angabe der Position gelang es auch, mittelst des grossen Refraktor zu Cambridge (Massachusetts) und zu Cambridgeport in Amerika die beiden Trabanten zu sehen, deren Helligkeit nach Prof Hall gleich derjenigen eines Sternes 13 Grösse ist. Das Telegramm der Smithsonian Institution veranlasste auch in Europa Versuche, die beiden Trabanten aufzufinden Besonders in Paris, wo man, da Frankreich keine tauglichen grossen Refraktore herstellen kann, die Silberspiegelteleskope cultivirt und mit diesen allen übrigen Instrumenten überlegen zu sein wähnt, hat Herr Henry nach vielen Anstrengungen den äussern Trabanten zu sehen vermocht. Doch ist nicht zu vergessen, dass die sehr ungünstigen örtlichen Verhältnisse in Paris (nächtliche Beleuchtung des Himmels durch die zahlreichen Gasflammen der grossen Stadt, nie klare Atmosphäre etc.) die volle Kraft grosser Teleskope nur selten auszunutzen gestatten Wie die neuesten Nachrichten besagen, ist es Herrn Alfons Borelly in dem viel günstigern Klima von Marseille gelungen, den äussern Marstrabanten am 13 September schon mit einem Spiegelteleskop von 9½ Zoll Oeffnung zu beobachten. Wahrscheinlich hat er den Planeten bei dieser Beobachtung verdeckt und das Unterlassen dieser Maassregel scheint auch einzig die Ursache zu sein, wesshalb es d'Arrest nicht gelungen ist, wenigstens den äussern der Marsmonde zu sehen. Wie dem aber auch immer sein möge, jedenfalls scheinen diese Trabanten Objekte zu sein, neben denen die Uranusmonde als sehr helle Sterne erscheinen

Prof. Newcomb hat aus den Washingtoner Beobachtungen näherungsweise Bahnelemente der Trabanten des Mars berechnet. In der Entfernung des Mars am 18. August betrug die halbe grosse Axe der scheinbaren Bahn beim

I Mond . . . 33 0″
II „ . . 82 5″

Reducirt man diess auf die mittlere Distanz der Erde von der Sonne, so hat

I. Mond, halbe grosse Axe der Bahn 13 0″
II. „ „ „ „ „ 32,3″

Als Umlaufszeiten ergaben sich für den

I. Mond . . . 7^h $38 5^m$
II „ . . . 30 14 0

und hieraus folgt die Masse des Mars zu $\frac{1}{3090000}$ der Sonnenmasse Die ausserordentliche Nähe besonders des innern Trabanten bei seinem Hauptplaneten, und dem entsprechend seine rasche Bewegung, sind äusserst merkwürdig In der mittleren Distanz der Erde von der Sonne erscheint der Halbmesser des Mars unter einem Winkel von 4 8″ und diesem Winkel-

werthe entspricht eine lineare Länge von 460 Meilen. Der innerste Trabant steht also weniger als zwei Halbmesser des Mars oder weniger als 900 Meilen von der Oberfläche dieses Planeten entfernt, ist demselben also 60 mal näher als unser Mond der Erde. Der Abstand des äussern Trabanten vom Centrum des Mars beträgt nur 3000 Meilen. Der innere Mond legt areocentrisch stündlich einen Bogen von 47 Grad am Himmel zurück und bietet damit den Bewohnern des Mars ein ausgezeichnetes Mittel zur Längenbestimmung. Ueber die wahren Durchmesser der beiden Marsmonde lässt sich zur Zeit noch nichts Bestimmtes sagen, ausser, dass sie sehr klein sein müssen. Wendet man das Verfahren an, welches bei Bestimmung der Asteroidendurchmesser benutzt wird, so findet sich, dass die Marsmonde Durchmesser besitzen, die nur wenig von einer Meile verschieden sein können. Jedenfalls sind sie ausserordentlich klein und stehen den kleinsten Asteroiden, die wir heute kennen, in Bezug auf Volumen sicherlich bedeutend nach.

Ueber einige physische Beobachtungen am Planeten Saturn *)

von L. Trouvelot,

aus den „Proceedings of the American Academy of arts & sciences, Boston 1876“
(Ins Deutsche übersetzt von B.)

Während der letzten 4 Jahre hatte ich oft Gelegenheit, den Planeten Saturn zu beobachten und seine physikalische Beschaffenheit unter sehr günstigen Umständen zu studiren. Die Anzahl meiner Beobachtungen erstreckt sich über mehr als 100 Nächte, von denen viele so günstig wie nur immer möglich in Bezug auf Ruhe des Bildes und Stärke des Lichtes waren.

Die Beobachtungen, auf welchen diese Mittheilung beruht, wurden gemacht,

1) mit dem 15-zölligen Refraktor des Harvard College Observatoriums, während ich bei Professor Winlock mit Anfertigung von Skizzen für eine Anzahl astronomischer Zeichnungen, die veröffentlicht wurden, beschäftigt war. Mit seiner gütigen Erlaubniss habe ich die daselbst erhaltenen Daten benutzt.

2) Mit dem 26-zölligen Refraktor des Washington Observatoriums, während er noch in den Händen der Herren Alvan Clark & Sons war.

3) Mit dem $6\frac{1}{4}$-zölligen Refraktor meines eigenen physikalischen Observatoriums in Cambridge.

Während des letzten Sommers wurde ich vom Admiral C. H. Davis, Superintend des Naval Observatoriums, mit der Einladung beehrt, Washington zu besuchen, um einige Skizzen mit dem prachtvollen Instrumente dieses Etablissements zu machen. Dadurch hatte ich eine ausgezeichnete Gelegenheit, alle meine früheren Beobachtungen zu bestätigen. Die in An-

*) Die Tafel zu dieser Abhandlung kann wegen der Zeit, die ihre Herstellung erfordert, erst in einem späteren Hefte folgen.

wendung gebrachten Vergrösserungen gingen, übereinstimmend mit der Stärke des Lichtes und der Ruhe der Atmosphäre, von 140 bis 700. In guten Nächten wurden jedoch auch stärkere Vergrösserungen in Anwendung gebracht, aber nie mit Vortheil, da das Licht, das bei starken Vergrösserungen verloren geht, für ein klares Bild wichtiger ist, als ein grösseres Bild mit weniger Licht.

Viele Beobachter, worunter so bedeutende Astronomen wie Sir William Herschel, Sir John Herschel, Otto Struve, Dawes, Bond und Andere, haben sorgfältige Studien über diesen Planeten gemacht, und es kann desshalb nicht erwartet werden, dass sehr bedeutende Entdeckungen von späteren Beobachtern gemacht werden können. Da ich Gelegenheit hatte, mit demselben Instrumente viele himmlische Objekte zu beobachten, das kürzlich Professor George P. Bond mit so viel Erfolg benützt hatte, macht es mir grosse Freude, meine Bewunderung über die Genauigkeit und Treue seiner Beobachtungen auszusprechen.

Die folgende Zeichnung, welche die Contouren von Saturn und seinen Ringen gibt, wird meine Erklärungen erleichtern und dem Gegenstand Klarheit geben.

Beim Anblick der Ringe wird die Aufmerksamkeit sofort auf eine auffallende dunkle Linie gelenkt, anscheinend concentrisch mit dem äusseren Rande der Ringe und rings den Planeten umgebend, welchen sie durch ihren scharfen Contrast verschönert.

Diese dunkle Linie ist bekannt als „die Haupt-Theilung der Ringe" und zeigt sich unter *a* Fig. I. In Folge des Einflusses der Perspektive erscheint sie am breitesten an den beiden Enden der grossen Axe, die Ansen genannt, da sie hier ohne Verkürzung gesehen wird. Ich habe die Intensität dieser dunklen Linie sorgfältig mit dem Himmel ausserhalb der Ringe und innerhalb der Ansen verglichen und habe sie immer etwas heller gefunden. Alle meine Beobachtungen stimmen auch darin überein, dass sich diese Linie etwas schmaler an der dem Beschauer abgewandten Seite zeigt, *c* Fig. I, als an der entgegengesetzten bei *d*. Dieses Phänomen konnte durch die Annahme erklärt werden, dass die äussere Grenze des Ringes *C* auf einer höheren Ebene liegt als der Ring *B*, und dadurch einen schmalen Theil der dunklen Linie verdeckt. Die Annahme einer solchen Hypothese wird, wie sich zeigen wird, vollständig durch die Beobachtungen gestützt. Es ist weiter zu bemerken, dass der äussere Rand des Ringes *C* an der dem Beschauer abgekehrten Seite mir immer schärfer begrenzt erschien, als an der ihm näheren. Dasselbe ist der Fall für den äusseren Rand des Ringes *A*, welcher an seinem nördlichen Theil schärfer erscheint, als an seinem südlichen. In beiden Fällen ist der nördliche Theil der Ellipse durch die Masse begrenzt, welche die Oberfläche der Ringe auf ihrer flachen und beleuchteten Seite bildet, während dieselbe auf dem südlichen Theil etwas von der Seite gesehen wird, was der Grund für die Unbestimmtheit der Begrenzungslinien auf dieser Seite sein mag.

Bald nach Beginn meiner Beobachtungen, Oktober 1872, wurde meine Aufmerksamkeit auf eine eigenthümliche Erscheinung gelenkt, die meines Wissens bis jetzt noch nicht beobachtet worden war. Ich bemerkte zwei kleine dunkle Winkelformen *r* Fig. I, nahe am Scheitel der Haupttheilung der Ringe und anscheinend projicirt auf den Ring *B*. Nach Verlauf von

3 Stunden konnte kein bemerkbarer Wechsel in der Stellung dieser Formen erkannt werden und am folgenden Abend wurden sie ungefähr in derselben Stellung beobachtet.

Diese Erscheinung wurde Anfangs durch die Annahme einer Art Protuberanzen an der äusseren Kante des Ringes *C* erklärt. Dieselben warfen ihren Schatten unter den schiefen Strahlen der Sonne, die damals die dementsprechende Stellung hatte. Aber einige Tage später wurde eine andere dieser eigenthümlichen Formen, 180° von den ersten entfernt, an der entgegengesetzten Seite bei s beobachtet. Diess warf auf einmal die Annahme von Schatten von Protuberanzen des Ringes *C* über den Haufen, denn in diesem Falle würde der Schatten der Sonne entgegengesetzt nicht auf den Ring *B*, sondern auf *C* geworfen worden sein. Seit dieser Zeit habe ich den Ring selten beobachtet, ohne einige dieser eigenthümlichen Erscheinungen auf der einen oder der anderen Seite zu sehen, gewöhnlich aber auf beiden Seiten. Die Zahl dieser dunklen Formen ist veränderlich, 1, 2, 3, 4, selbst 5 wurden zur selben Zeit an der gleichen Seite gesehen. Obgleich diese Formen veränderlich sind, erscheinen und verschwinden, bin ich nie im Stande gewesen, in einer Nacht einen Wechsel ihrer Stellungen, den man einer Rotation der Ringe zuschreiben könnte, zu entdecken.

Die vernünftigste Erklärung dieser Erscheinung, die ich geben kann, ist die, dass der innere Rand des Ringes *B*, welcher die äussere Grenze der Haupttheilung bildet, unregelmässig ausgezackt und tief eingeschnitten ist, wie bei *a* in Fig. II, die den Saturn zeigt, wie er sich einem Beobachter über einem seiner Pole darstellen würde. Da Bond von der Haupttheilung der Ringe als „nicht vollkommen elliptisch“ spricht, und in einer Bemerkung annimmt, dass „sie an einzelnen Stellen enger sei“, so kann angenommen werden, dass er eine schwache Ahnung des Phänomens hatte, das ich beobachtet habe und das jetzt möglicherweise auffälliger sein kann als vor 20 Jahren.

Aber die Thatsache, dass diese Erscheinung früher nicht beobachtet wurde, beweist nothwendigerweise nicht, dass sie früher nicht existirte, da es bei Denjenigen, die Erfahrung am Teleskop haben, bekannt ist, dass man lange ein himmlisches Object beobachten und etwas nicht sehen kann, was man sofort erkennen wird, wenn man weiss, wohin und auf was zu sehen ist. Etwas sehen, was neu und unerwartet ist, ist etwas ganz Anderes, als schon bekannte Gegenstände beobachten.

Obgleich kein bemerkenswerther Wechsel in der Stellung der dunklen Winkelformen im Laufe von 2 oder 3 Stunden entdeckt werden konnte, folgt doch nicht, dass das Ringsystem nicht um eine Axe rotire, wie die Theorie sagt, indem die angenommenen Einschnitte an den Ansen in der ungünstigsten Lage ihre Bewegung zeigen würden, da dieselbe sich in gleicher Richtung mit der Gesichtslinie vollzieht, entweder von dem Beobachter weg oder nach ihm hin.

Dicht bei dieser Theilung, aber weniger auffällig und nur in sehr günstigen Nächten sichtbar, läuft eine schmale graue und etwas unbestimmte Linie, die „Bleistiftlinie“ genannt, *b* Fig. I. Ich war nie im Stande, diese Linie um den ganzen Planeten zu verfolgen, da sie sich mit der Verkürzung sehr rasch abschwächt und bald verschwindet. Wahrscheinlich habe ich sie nie weiter verfolgen können, als 30 bis 40° auf jeder Seite

der grossen Axe des Ringes. Die Bleistiftlinie erschien mir nie schwarz und scharf begrenzt, sondern eher grau und unbestimmt. Manchmal hatte ich den Eindruck, als sei sie unregelmässig in ihrer Breite und in der Tiefe ihrer Farbe.

Diese beiden Linien sind die einzigen, die ich beobachtet habe, und von denen man mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit sagen kann, sie seien eine Theilung der Ringe, obgleich sie ebensogut Einsenkungen oder dunkle Gürtel sein können, besonders die äussere. Aber die Thatsache, dass sie an beiden Seiten, Nord und Süd, beobachtet worden sind, anscheinend ihrer Lage entsprechend, spricht zu Gunsten einer vollständigen Theilung der Ringe. Obgleich ich wiederholt versucht habe, den Planeten durch die Haupttheilung, zwischen *d* und *e* Fig. I. zu sehen, habe ich doch nie die leiseste Spur von ihm zu entdecken vermocht und ich weiss nicht, ob Andere darin erfolgreicher gewesen sind.

Wenn die Haupttheilung der Ringe wirklich das ist, was gesagt wird, nämlich ein stofffreier Raum, der die Ringe *B* und *C* vollständig trennt, so weiss ich nicht, warum der Planet hierdurch nie gesehen worden ist. Wenn der Planet durch diesen Raum sichtbar wäre, würde die dunkle Linie, welche die Haupttheilung bildet, von *d* bis *e* unsichtbar werden, indem das helle Licht des Planeten an ihrer Stelle durchscheinen und von dem der Ringe nicht zu unterscheiden sein würde. Es kann eingewandt werden, dass die Unsichtbarkeit des Planeten von der Dicke des Ringes *C* herrührt, aber warum sollte in diesem Falle der schwarze Himmel gesehen werden, wenn der Planet unsichtbar bleibt!*)

Neben den beiden Spalten oder Theilungen, von denen ich eben gesprochen habe, werden die Ringe noch weiter durch concentrische Zonen oder Gürtel getheilt, welche Licht von verschiedener Farbe und Intensität reflektiren. Obgleich nur 3 oder 4 dieser Gürtel auffallend sind, habe ich doch bei sorgfältigster Prüfung deren 6 gefunden, welche ich jederzeit erkennen kann, wenn die Beleuchtung gut und das Bild ruhig ist. Diese Zonen sind auf der Zeichnung Fig. 1. *A*, *B*, *C*, *D*, *E* und *F*. Bei verschiedenen Gelegenheiten hatte ich einen ziemlich deutlichen Eindruck, als sähe ich die ganze Fläche von *C* bis inclusive *E* von zahlreichen engen concentrischen Bändern cannelirt. Diese Eindrücke können irrthümlich sein, da sie immer nur momentan waren, aber ich habe seitdem durch die Erfahrung gelernt, dass rasche Eindrücke nicht ganz verachtet werden sollen, indem oft noch flüchtigere Eindrücke am Ende sich als wahr erwiesen haben.

Ein schlagender Beweis in meiner eigenen Praxis ist erzählenswerth. Diesen Sommer machte ich mit meinem $6^1/_4$" Refraktor Studien über den Hufeisen-Nebel im Schützen.**) Während der Dauer der Beobachtungen störte mich etwas, das wie ein schwaches geisterhaftes Netzwerk von Schatten auf den Nebel geworfen aussah; erst dachte ich, ich hätte das auf Glas gezogene Netz im Ocular gelassen, aber nachdem ich mich über-

---

*) Anm. des Uebersetzers. Der Verfasser scheint hier zu vergessen, dass der Planet an dieser Stelle durch die Ringe beschattet ist, also unmöglich durch den Spalt hindurchleuchten kann.

**) Wahrscheinlich identisch mit dem Omeganebel William Herschels.

zeugt hatte, dass es nicht der Fall war, und sich dieselbe Erscheinung wieder zeigte, rieb ich mir das Auge, aber ohne Erfolg. Als ich dieselbe Erscheinung auch in anderen Nächten bemerkte, schenkte ich ihr weiter keine Aufmerksamkeit mehr, indem ich die Störung in meinem Auge suchte. Einige Zeit später, als ich in Washington war, hatte ich Gelegenheit, denselben Nebel mit dem grossen 26-zölligen Refraktor des Naval Observatoriums zu beobachten. Ich war nicht wenig überrascht, zu sehen, dass das geisterhafte Netzwerk, das ich mir zu Hause aus dem Auge reiben wollte, verursacht wurde durch dunkle Kanäle im Nebel selbst, welcher auf der vordern Seite in helle glänzende Flecke getheilt ist, die durch dunkle Kanäle getrennt sind.

Der Grad des Glanzes, in welchem sich die Zonen oder Bänder, die das Ringsystem bilden, folgen, ist: *C D B E A F* bei welchem *C* weitaus das hellste, und *F* weitaus das dunkelste ist. Die Zonen *A* und *B* haben einen bläulichen Schein oder eine helle Schieferfarbe, *C* ist glänzend weiss. *D* ist schwach grau, *E* ist etwas dunkler, während *F*, welches sehr dunkel ist, mit bläulichem Purpur gefärbt erscheint.

A ist von *B* durch die Bleistiftlinie getrennt, *B* von *C* durch die Haupttheilung, während die anderen keinerlei Trennung zeigen, sondern nur durch den Gegensatz ihrer verschiedenen Farben und Schatten begrenzt sind und in unmittelbarer Berührung zu stehen scheinen. Jedoch endigen die einzelnen Bänder nicht plötzlich, wo sie sich berühren, sondern scheinen etwas ineinander überzugehen. Diess ist hauptsächlich der Fall zwischen *E* und *F*. Obgleich an diesem Punkte der Gegensatz zwischen den beiden innersten Ringen sehr gross ist, ist es unmöglich, eine Trennungslinie zu sehen, da sie zu sehr ineinander verschwimmen. — In günstigen Nächten habe ich oft an den Ansen der Ringe *A*, *B* und *C* eine untrüglich streifige oder neblige Erscheinung bemerkt, wie sie auf Fig. III dargestellt ist. Diese Erscheinung war immer am besten und charakteristischsten auf dem Ringe *C* zu sehen, hauptsächlich nahe am äusseren Rande, dicht an der Haupttheilung. Es scheint, wie schon bemerkt, dass der Ring *C* auf einer höheren Ebene als die anderen Ringe liegt, und dass die dort bemerkten Erscheinungen durch ihre Anhäufungen eine Art Protuberanzen von verschiedener Höhe und Breite bilden. Die hellen, wie Satelliten aussehenden Punkte, welche Bond 1848 so oft beobachtet hat, als die Ebene der Ringe parallel mit der der Ekliptik war, waren wahrscheinlich durch die Spitzen von Protuberanzen, ähnlich wie die jetzt an den Ansen gesehenen, verursacht. Die Form des von dem Planeten auf die Ringe geworfenen Schattens am 30. Nov. 1874, *x* Fig. I, scheint auch mit dieser Hypothese übereinzustimmen. Die sonderbare und tiefe Einsenkung des Schattens bei *x* in dem Theile, der auf den äusseren Rand des Ringes *C* fällt, wird vollständig durch die Annahme erklärt, dass dieser Theil des Ringes auf einem höheren Niveau liegt, und derselbe Schatten, wie er auf die Ringe *A* und *F* geworfen erscheint, zeigt ebenso klar, dass die Ebene dieser Ringe sich auf einem tieferen Niveau befindet.

Um die Form der Oberfläche der Ringe durch die Beobachtung des vom Planeten geworfenen Schattens zu finden, habe ich Versuche mit einer kleinen Saturnsform gemacht, die von einer Lampe in der Stellung der Sonne beleuchtet wurde, während mein Auge den Stand der Erde einnahm,

Durch verschiedene Veränderungen in der Form der Ringe fand ich bald die richtige Stellung, um den Schatten so erscheinen zu lassen, wie er auf dem Planeten beobachtet worden ist, und das Resultat stimmt mit der gegebenen Erklärung vollständig überein. Die Form des Schattens, wie er zu verschiedenen Zeiten in den letzten 4 Jahren erschienen ist und das eben angeführte Experiment zeigte mir ziemlich klar, dass die Dicke von dem inneren Rande des düsteren Ringes *F* stufenweise zunimmt, bis sie den äusseren Rand des Ringes *C* erreicht, von wo ab sie langsam abnimmt, wie sich durch die Rundung des Schattens an dieser Stelle erkennen lässt, sodann geht sie senkrecht ab, bis sie gleiche Höhe mit dem Niveau der Ringe *A* und *B* besitzt. Die leicht gekrümmte Erscheinung des Schattens des Planeten in diesem Jahre, unterstützt ebenfalls diese Hypothese, da dessen concave Seite nach der Kugel zu gewandt ist.

Obgleich im Allgemeinen das Niveau des Ringes *C* immer höher liegt, als das des Restes des Systems, scheint es doch nicht immer gleichmässig und ständig zu sein, sondern es ändert sich entweder durch die Rotation der Ringe um eine Axe, oder durch lokale Aenderungen in deren Wolkenformen selbst. Verschiedene Male beobachtete ich im Laufe eines Abends ganz rasche und auffällige Wechsel in der Einsenkung des Schattens bei *x* Fig. 1. Einige Male schien diese Einsenkung zu wachsen, indem sie eine Erhöhung des Niveau's anzeigte, andere Male nahm sie ab und zeigte dadurch ein tieferes Niveau.

Die Annahme, dass die Dicke der Ringe von dem inneren Rande des düsteren Ringes *F* nach dem äusseren Rande des glänzenden Ringes *C* zunimmt, scheint noch durch das Phänomen bestärkt zu werden, das ich an dem düsteren Ringe bemerkte, und welches ich jetzt erwähnen will.

Bei allen günstigen Gelegenheiten machte ich auf dem düsteren Ringe sorgfältige Nachforschungen nach den Theilungen, welche Bond vermuthet hatte, aber nie konnte ich das Geringste davon entdecken. Der düstere Ring scheint mir vollständig zusammenhängend zu sein, obgleich er sicher nicht durchaus gleich dick ist. Aus welcher Materie der Ring auch gebildet sei, jedenfalls ist sie sehr verdünnt, und diese Verdünnung nimmt nach dem inneren Rande zu. Hier scheint er aus einzelnen Theilchen zu bestehen, von denen jedes für sich Licht reflektirt. Unter Anwendung starker Vergrösserungen bei Instrumenten mit grosser Oeffnung hatte ich den Eindruck, als ob die vermeintlichen Theilchen durch die Einwirkung einer mächtigen Kraft sich weiter von einander zu entfernen scheinen. Ich behaupte nicht, in dem düsteren Ringe bestimmte, getrennte Theilchen gesehen zu haben, aber öfters waren die momentan erhaltenen Eindrücke so bestimmt, dass es mir schien, bei noch etwas günstigeren Bedingungen getrennte Körperchen entdecken zu können. Die Erscheinung war ungefähr wie die feinen Staubtheilchen, die in einem Sonnenstrahl schwimmen, der in ein dunkles Zimmer fällt.

Die innere Grenze des düsteren Ringes sticht trotz dessen dunkler Erscheinung scharf von dem dunklen Himmel innerhalb der Ansen ab, aber sie verliert ihre Schärfe in dem Theil, welcher auf die Scheibe des Planeten projicirt ist, hier erscheint sie sehr verschwommen und unbestimmt.

Der innere Rand des düsteren Ringes, soweit er innerhalb der Ansen zu sehen ist, bildet einen Theil einer mit den anderen Ringen vollkommen

concentrischen Ellipse, aber diese gleichmässige Curve wird plötzlich merklich verzogen, wenn sie bei *m* und *p* Fig. I auf die Scheibe des Planeten tritt. An diesen Punkten dreht sie sich scharf nach oben, indem sie einen kleinen Bogen bildet, worauf sie parallel mit den Curven der anderen Ringe weiter geht und sich in *h* schliesst. Wenn die innerhalb der Aussen beschriebene Ellipse den Planeten ohne Veränderung überziehen würde, wäre sie längs der punktirten Linie Fig. I zu sehen und würde durch *n* gehen, während im Gegentheil sie über *h* geht.

Ich war erst von dieser Erscheinung überrascht, aber später beruhigte ich mich mit folgender Erklärung. Wenn wir annehmen, dass der düstere Ring entweder aus Dämpfen oder aus zahlreichen unabhängigen festen Körperchen besteht, und wenn wir weiter annehmen, dass die Dicke des Ringes von dem inneren Rande nach Aussen zunimmt, so haben wir eine leichte Erklärung dieser Erscheinung. Mag die Masse, die diesen Ring bildet, fest oder gasförmig sein, sobald er auf die glänzend erleuchtete Scheibe des Planeten projicirt erscheint, so verschwindet er, weil er durch die Irradiation des hellen, ihn umgebenden Lichtes absorbirt wird und bleibt nur dort sichtbar, wo er eine Schicht bildet, die dick genug ist, um die Wirkung der Irradiation zu überwinden.

Das Factum, dass die Biegung des inneren Randes des düsteren Ringes nicht plötzlich bei *m* und *p* auf die Scheibe tritt, sondern nach und nach, scheint zu beweisen, dass der Planet an seinen Rändern weniger hell ist als an anderen Stellen, vorausgesetzt, dass die gegebene Erklärung stichhaltig ist, und das kann der Absorption einer den Planeten umgebenden Atmosphäre zugeschrieben werden.

Bond hat den äusseren Rand der Kugel des Saturn als durch die ganze Breite des düsteren Ringes sichtbar dargestellt. Hierin stimmt er mit allen früheren Beobachtungen überein. Alle Zeichnungen von Saturn stellen den Rand als vollständig und gleichmässig sichtbar durch den ganzen düstern Rand dar, und er wird nur da unsichtbar, wo er über den inneren Rand des Ringes *E* tritt. In Bond's Memoire wird positiv festgestellt, dass Mr. Tuttle den Rand des Planeten durch die ganze Breite des düsteren Ringes *F* sah. Wenn diese Beobachtungen richtig sind, — und es ist kein Zweifel, dass sie es sind — so müssen die festen Theile, Dämpfe oder Gase, seit Bond's Zeit eine Umwandlung erfahren haben, da ich weder bei dem Gebrauch desselben Instruments, noch selbst bei einem solchen von beinahe doppelt so grosser Oeffnung im Stande war, diese Beobachtungen zu bestätigen.

Während der letzten 4 Jahre bin ich nie im Stande gewesen, den Rand des Planeten unter dem düsteren Ringe weiter, als in die Hälfte von dessen Breite zu erkennen. Wo er bei *m* und *p* eintritt, bleibt er eine kleine Strecke ganz deutlich, aber weiter verschwindet er nach und nach, und vollständig ist er ungefähr in der Mitte bei *u* und *v* verschwunden, gerade als ob die Masse des Ringes dichter oder dicker an seinem äusseren Rande würde. Diese Beobachtung wurde so sorgfältig gemacht und so oft wiederholt, und die Erscheinung so deutlich gesehen, dass bei mir nicht der geringste Zweifel an deren Richtigkeit bleibt. Desshalb ist es ziemlich sicher, dass in der letzten Zeit Veränderungen in der Vertheilung der Masse des dunklen Ringes stattgefunden haben.

Die den düsteren Ring bildende Materie scheint, wie gesagt, nicht gleichmässig vertheilt zu sein, sondern hier und da in dichteren Massen angehäuft, die ich oft auf dem Theile des düsteren Ringes erkannt habe, wo er zwischen u und v den Planeten überspannt. Diese angenommenen Anhäufungen erschienen als dunkle, das Licht des Planeten unterbrechende Massen. Diese Erscheinung konnte nicht den durch den düstern Ring sichtbaren dunklen Flecken des Planeten zugeschrieben werden, da auf dem Saturn keine so kleine und so dunkle Flecken sind. Sie konnte auch nicht durch die dunklen Streifen hervorgerufen sein, die die Kugel umgeben, da einige Spuren davon auch ausserhalb der Grenze des düstern Ringes hätten sichtbar sein müssen, denn diese Streifen sind gewöhnlich breiter, als der durchsichtige Theil des düstern Ringes.

Ueber den Planeten selbst habe ich wenig zu sagen. Er sieht sicher gestreift oder wolkig wie Jupiter aus. Die Wolken Saturns sind schöner getheilt, wie manche Cirrus-Wolken unserer Atmosphäre. Das wolkige Aussehen Saturns ist nicht so leicht zu sehen wie das Jupiters, dazu muss schon eine günstige, ruhige Nacht vorhanden sein.

Ich habe den Planeten nie von einer grossen Anzahl Bändern gestreift gesehen, wie sie manche Beobachter beschreiben. 3 oder 4 bilden das Maximum. Auch habe ich nie die Streifen so auffällig gezeichnet, so regelmässig, bestimmt in den Grenzlinien, noch so dunkel gesehen. Die äquatorialen Streifen waren immer weitaus die deutlichsten, die anderen waren kaum sichtbar. Die Aequatorialzone schien mir immer zart carminroth gefärbt, sehr ähnlich wie die Aequatorialzone Jupiters, nur ist das Rosa des Ersteren viel schwächer. Nie konnte ich die Farbe dieses Streifens mit „ziegelroth“ vergleichen, wie es gewöhnlich geschieht.

Die Aequatorialzone Saturns wechselt wie die Jupiters sowol in der Breite wie in der Form und Lage. Sie wird gewöhnlich von 2 graulichen, unregelmässigen Streifen als nördliche und südliche Grenzen gebildet, zwischen denen sich flockige, rosa Wolkenformen befinden.

Die allgemeine Farbe des Planeten unterscheidet sich von der der Ringe, da sie ein helles warmes Braun mit gelbem Stich ist. Der Farbencontrast mit den Ringen wird besser durch sehr starke Vergrösserungen erkannt.

Zum Schluss: Meine Beobachtungen zeigen:

I. Dass der innere Rand des Ringes B, der die äussere Grenze der Haupttheilung bildet, an den Ansen eigenthümliche dunkle Winkelformen gezeigt hat, die einer entweder fortdauernden oder vorübergehenden, unregelmässig gezahnten Formation des inneren Randes von B zuzuschreiben sind,

II. dass die Oberfläche der Ringe A, B und C während der letzten 4 Jahre sich an den Ansen streifig oder wolkig gezeigt hat,

III. dass die Dicke des Ringsystems vom inneren Rand des düsteren Ringes zum äusseren Rande des Ringes C zunimmt, wie die Schattenformen des Planeten auf den Ringen zeigt,

IV. dass die Wolkenformen am äusseren Rande von C verschiedene Höhen erreichen und ihre Stellungen sich ändern, sei es durch Rotation der Ringe um eine Axe oder sei es aus einer lokalen Ursache, wie es sich durch die raschen Aenderungen in der Einsenkung des Planetenschattens zeigt,

V. dass der innere Theil des düsteren Ringes im Lichte des Planeten an den Stellen verschwindet, wo er auf dessen Scheibe projicirt ist,

VI. dass der Planet an seinem äusseren Rande weniger leuchtet, als in der Mitte, und dass das Licht nach den Rändern zu nach und nach abnimmt,

VII. dass der düstre Ring im Gegensatz zu allen früheren Beobachtungen nicht durchweg durchsichtig ist, und dass er nach aussen dichter wird, so dass der Rand des Planeten ungefähr in der Mitte des düsteren Ringes nicht mehr durchgesehen werden kann,

VIII. und schliesslich, dass die den düstern Ring bildende Materie hier und da kleine Haufen bildet, welche das Licht des Planeten vor dem Auge des Beobachters fast vollständig verdecken

---

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung)

ι in der Cassiopeia (362).

Rectasc 34° 18′ Deklin. + 66° 45′

Ein dreifaches System, der entferntere Begleiter von W. Herschel am 17 August 1779, der nähere erst am 11. Juni 1782 entdeckt. Bezeichnet man die drei Sterne mit A, B, C, so ist nach Struve A 4.2 Grösse und gelb, B 7.1 Gr. und blau, C 8.1 Gr. und ebenfalls blau. Dembowski findet den Hauptstern weiss, den zweiten azur, den dritten röthlichviolett, ein Beweis wie schwierig es ist, so feine und leichte Farbennüançen aufzufassen. Es mag hier ein für allemal bemerkt werden, dass alle Zeichnungen von Doppelsternen, in welchen mit grellen Tönen die Farben der Componenten von einander abstechen, Uebertreibungen sind. Mit sehr wenigen Ausnahmen (welche die rothen Sterne darbieten) sind die Färbungen der Doppelsterne nur schwach und von ungeübten Augen selbst in kraftvollen Ferngläsern gar nicht zu erkennen. Der innerste Begleiter stand nach Struve's Messungen 1829 in einer Distanz von 1.862″ und der Positionswinkel betrug 276.68°. Dembowski fand 1862 die Distanz 1.792″, also fast unverändert, der Positionswinkel hatte dagegen bis auf 265.8° abgenommen. Für den äusseren Begleiter geben Struve's Messungen 1829: Distanz 7.626″, Positionswinkel 107.30°. Dembowski fand 1833: 7.827″ und 107.55°, eine Veränderung scheint hiernach nicht stattgefunden zu haben

ϑ Perseus (296).

Rectasc 38° 35′ Deklin. + 48° 37′

Von W. Herschel am 20 August 1782 entdeckt. Der schwache Begleiter (10. Grösse) steht in 16″ Abstand vom Hauptstern. Der Positionswinkel scheint langsam zuzunehmen. Nach Argelander beträgt die jährliche Eigenbewegung des Hauptsterns (4 Grösse) in Bogen grössten Kreises 0.″367. Da der Begleiter daran theil nimmt, so haben wir hier einen physischen

Doppelstern, bei dem indess, wie schon Mädler bemerkt, der grosse Unterschied in der Helligkeit beider Componenten bemerkenswerth ist.

γ Walfisch (299).

Rectasc. 38° 57′ Deklin. + 2° 38′

Ein physischer Doppelstern. Der Hauptstern 3. Grösse und gelblich, der Begleiter in 2.9″ Distanz 6.8. Grösse und grau. Eine langsame Zunahme des Positionswinkels ist bemerklich. Die jährliche Eigenbewegung beträgt nach Argelander 0.210″.

η im Perseus (307).

Rectasc. 40° 3′ Deklin. + 55° 18′

Ein Stern 4. Grösse wird von einem andern 8.5 Grösse in 28.4″ Distanz begleitet. Bewegung bis jetzt nicht wahrnehmbar. South hat 1821 noch die Lage eines dritten Sterns 8.5. Grösse in 237″ Distanz, gegen η bestimmt und den Positionswinkel zu 294° 48′ gefunden.

π Widder (311).

Rectasc. 40° 18′ Deklin. + 16° 51′

Von Herschel am 29. Oktober 1782 als dreifaches System erkannt. Der Hauptstern ist nach Struve 4.9 Grösse, der nähere Begleiter 8.4, der entferntere 10.2 Grösse. Die Distanz des innersten Begleiters vom Hauptstern beträgt 3.3″, diejenige des äussern 25.3″.

ε Widder (333).

Rectasc. 42° 44′ Deklin. + 20° 46′

Von Struve als Doppelstern entdeckt. Der Hauptstern ist 4.5 Grösse, der Begleiter 6. Grösse, beide sind weiss und wie Struve vermuthet, veränderlich. Im Jahre 1830 war die Distanz 0.55″ und der Positionswinkel 188.9°, beide nahmen langsam zu. Dembowski fand 1862 Distanz 0.8″, Positionswinkel 194.7°. Die neuesten Messungen von Schiaparelli gaben: Distanz 1.169″, Positionswinkel 197.6°. Dieser Doppelstern ist also jetzt für ein Fernrohr von 5 Zoll Objektivdurchmesser leicht auflösbar.

52 Widder (346)

Rectasc. 44° 15′ Deklin. + 23° 59′

Ein dreifaches System, in welchem eine Stellungsveränderung noch nicht wahrgenommen worden ist. Dasselbe besteht aus zwei Sternen 6. Grösse, die nur 0.73″ von einander entfernt stehen und einem schwachen Sterne 11. Grösse in 5.2″ Distanz. Zur Darstellung dieses dreifachen Sternes ist ein kraftvolles Instrument erforderlich.

8 Stier (412).

Rectasc. 51° 28′ Deklin. + 22° 59′

W. Herschel erkannte am 9. Oktober 1792 hier nur einen Doppelstern, von dem er jedoch keine Messungen giebt. Der Hauptstern ist 6. Gr., der Begleiter 10. Grösse steht in 22.4″ Distanz. Auch South und John Herschel vermochten nur diesen Begleiter zu sehen. Der Dorpater Refraktor zeigte jedoch sofort, dass der Hauptstern selbst doppelt ist. Bei

600facher Vergrösserung fand Struve 1830 die Distanz der beiden fast gleich hellen Sterne 0".692 Dieselbe nahm langsam ab; denn Mädler fand 1842 0.536", später vermochte er keine Trennung mehr zu erkennen, auch Dembowski sah 1863 nur eine längliche Figur. Ob die centrale Bedeckung vor oder nach dieser Periode stattgefunden hat, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden, denn wenn es sich um kleine Bruchtheile einer Sekunde handelt, erscheinen unsere heutigen Messungen oder eigentlich Schätzungen zu unsicher.

η Stier (Alkyone)

Rectasc. 54° 43′ Deklin + 23° 39′

Ein vierfacher Stern und schon in achromatischen Ferngläsern von 3 Zoll Objectivdurchmesser gut zu sehen. Der Hauptstern η ist 3. Grösse, 117" von ihm entfernt steht ein Stern 6. Grösse dessen Positionswinkel 289°. Ein dritter Stern 7. Grösse steht von η 115.6" entfernt im Posit.-Winkel von 344°, und endlich hat der vierte Stern 9. Grösse 115′ Distanz im Posit-Winkel von 303°.

27 Stier (Atlas)

Rectasc 55° 8′ Deklin. + 23° 36′

Einer der schwierigsten aller Doppelsterne. Der Centralstern ist 4 Grösse. Struve sah 1827 in 0.79" Distanz und dem Positionswinkel von 107.5° einen Begleiter 8. Grösse; 1830 fand er die Distanz auf 0.35" und den Positionswinkel auf 29.2° vermindert. Die Sterne waren damals nicht vollständig mehr zu trennen. Seitdem ist jeder Versuch, den Begleiter wahrzunehmen, gescheitert. Struve versuchte bis 1836 fast alljährlich, den Begleiter aufzufinden, fand aber bei der besten Luft im Dorpater Refraktor nur einen runden Stern; auch Mädler hat in demselben Instrumente von 1841 bis 1847 vergebens nach dem Begleiter gesucht. Bis heute ist der Begleiter nicht wiedergesehen worden, eine ausserordentlich merkwürdige Thatsache, die vielkaum durch eigenthümliche Lage seiner Bahn erklärt werden kann. Der Stern müsste mit einem Refraktor ersten Ranges andauernd beobachtet werden.

ζ Perseus (464)

Rectasc, 59° 15′. Deklin + 31° 28′

Vier Sterne in einem Raum von 2′ Durchmesser Der Hauptstern ζ ist nach Struve 2.7 Grösse sein nächster Begleiter 9.3 Grösse Dieser steht in einer Distanz von 12.48" Ein zweiter Begleiter (Distanz 84" Positions-Winkel 199°) ist nach South 15 Grösse, ein dritter (Distanz 119" Positions-Winkel 184.55°) ist 13 Grösse Diese Grössenklassen entsprechen etwa den Grössen 12. und 10 der gewöhnlichen Scala.

ε Perseus (470).

Rectasc 57° 2′ Deklin + 30° 35′

Zwei Sterne 3. und 8 Grösse, von denen der eine grünlich, der andere bläulich ist. Die Distanz betrug 1857 nach Dembowski 9.06", der Positionswinkel 8.66°. Ein gutes Prüfungsobject für Fernrohre von 2½ Zoll Objectivdurchmesser.

α Stier (Aldebaran).

Rectasc 66° 54′ Dekln + 16° 18′.

Ein merkwürdiger Doppelstern, von dem es noch unbestimmt ist, ob er physisch oder optisch ist, Letzteres erscheint jedoch als das wahrscheinlichere. Der Begleiter ist etwa 11. Grösse; South schätzte ihn 1825 wol irrthümlich zur 20 Grössenklasse. Der ältere Herschel mass 1781.96 die Distanz zu 87.75″, den Positionswinkel zu 37° 2′; Dembowski fand 1863: Distanz 112.66″, Positionswinkel 34° 53′ Die Eigenbewegung des Hauptsterns beträgt nach Argelander in Rectasc. + 0.080″, in Dekln. — 0.168″.

δ Stier.

Rectasc. 66° 55′ Dekln + 9° 53′.

Zwei Sterne 5. und 8. Grösse in 69.5″ Distanz, von Herschel am 24 Septbr. 1780 zuerst beobachtet.

ϱ Giraffe (566)

Rectasc 67° 7′ Dekln + 53° 10′

Der Hauptstern 5 Grösse und gelb, der Begleiter 7.4 Grösse und bläulich. Die Distanz scheint eine langsame Zunahme zu erfahren (1863 war sie 1.685″), der Positionswinkel nimmt dagegen ab, 1839 war er 311.4°, 1834 309.4°, 1856 305.6°, 1863 299.5°.

τ Stier

Rectasc 68° 29′ Dekln + 22° 40′

Schon von Christian Mayer als Doppelstern aufgeführt Der Hauptstern 5 Grösse, der Begleiter 8. Grösse, beide 62″ von einander entfernt. Gutes Prüfungsobject für ein grösseres Taschenfernrohr.

55 Eridanus (590).

Rectasc. 69° 9′ Dekln — 9° 4′

Von W. Herschel am 31 Januar 1783 entdeckt. Der Hauptstern ist 6 Grösse und gelblich, der Begleiter 6.7 Grösse und weiss Distanz nach Struve 1831 9.127″, Positionswinkel 318° 32′.

4 Fuhrmann (616).

Rectasc 72° 21′ Dekln + 37° 40′

Die Duplicität am 30 Oktober 1779 von W Herschel erkannt. Derselbe bestimmte den Positionswinkel damals zu 352.6°. Derselbe hat sich bis jetzt nicht merklich geändert, denn Struve fand dafür 1828: 315.92°, Dembowski 1857: 353.33° Die Distanz nimmt vielleicht ab sie betrug 1857: 6.229″. Der Hauptstern ist grünlich, der Begleiter bläulich

π Giraffe 19. Hev.

Rectasc. 74° 41′ Dekln + 79° 3′

Von Struve entdeckt. Der Hauptstern 5. Grösse, der Begleiter 7.9. Grösse Die Distanz nimmt ab, wie folgende Messungen zeigen

Struve	1832.10	Distanz:	34.533″	Pos.-Winkel	348.2°
	1836.21	„	33.550	„	348.9
Dembowski	1858.37	„	26.270	„	353.73
	1863.15	„	24.634	„	355.40

α Fuhrmann.

Rectasc. 76° 30′ Dekln. + 45° 41′

W. Herschel bestimmte 1780 die Position eines schwachen Begleiters wie folgt. Distanz 169″ Positionswinkel 151° 23′. In grösserm Abstande stehen noch zwei schwache Sterne von denen der eine 9.10. Grösse.

ϱ Orion (654).

Rectasc. 76° 25′ Dekln. + 2° 40′

Am 13. September 1784 von W. Herschel entdeckt, doch gab derselbe keine Messungen. Nach South war die Distanz 1825: 7.054″, der Positionswinkel 61° 59′. Struve fand 1832: 7″055 und 63.47°. Der Hauptstern ist 4.7 Grösse und gelb, der Begleiter 8.5. Grösse und bläulich.

14 Fuhrmann (653).

Rectasc. 76° 29′ Dekln. + 32° 31′

Ein dreifacher Stern, von W. Herschel am 24. September 1780 entdeckt, doch sah derselbe nur die beiden helleren Sterne 5. und 7. Grösse und erst Struve fand den Begleiter, der 11. Grösse ist. Distanz und Positionswinkel der beiden Hauptsterne haben sich bisher nicht wahrnehmbar geändert; sie waren 1857 nach Dembowski resp. 14.479″ und 225.54°. Der schwächere Begleiter stand nach Struve 1830 in einer Distanz von 12.557″ vom Hauptstern und sein Positionswinkel betrug 342.37°.

β Orion (668).

Rectasc. 76° 54′ Dekln. — 8° 22′

Ein schöner, von W. Herschel am 1. Oktober 1781 entdeckter, Doppelstern 1. und 8. Grösse. Die Distanz betrug 1857 nach Dembowski 9.610″, der Positionswinkel 201.72°.

λ Fuhrmann.

Rectasc. 77° 14′ Dekln. + 39° 59′

Ein optischer Doppelstern, von Herschel am 30. September 1780 zuerst gesehen, doch nicht gemessen. Der Hauptstern ist 5. Grösse und gelb, der Begleiter 8.7. Grösse. Im Jahre 1836 betrug die Distanz (nach Struve) 103.6″, der Positionswinkel 26°; 1864 fand dagegen Dembowski: Distanz 114.4″, Positionswinkel 18.4°. Die Eigenbewegung des Hauptsterns beträgt nach Argelander jährlich in Rectasc. + 0.678°, in Dekln. — 0.667″, im Bogen grössten Kreises 0.85″. Der Begleiter ruht. Ein Stern 9. oder 10. Grösse findet sich in der Nähe, seine Distanz von λ betrug nach South 1825: 194″, der Positionswinkel 81.5°.

μ Orion (696).

Rectasc. 78° 48′ Dekln. + 3° 24′

Schöner Doppelstern 5. und 7. Grösse. Herschel entdeckte ihn am 2. Oktober 1782. Die Distanz ist nahe 32″ und scheint sich nur sehr langsam zu ändern.

111 Stier.

Rectasc. 78° 59′ Dekln. + 17° 15′

Zwei Sterne 6.7 und 8.9 Grösse in 62″ Distanz. Pos.-Winkel (1825): 271.3°.

η Orion.

Rectasc. 79° 18′ Deklin + 2° 32′

Von W Herschel als Doppelstern entdeckt am 27 Dezember 1781. Die Distanz betrug damals 110″, der Positionswinkel 55°. Der Begleiter ist 5 der Hauptstern 3.4 Grösse. Am 15 Januar 1848 fand Dawes, dass der Hauptstern wiederum doppelt ist und die Distanz der beiden Componenten 1″ beträgt. Ein guter 5-zolliger Refraktor stellt diese beiden Sterne unter günstigen Verhältnissen dar

o Stier.

Rectasc. 79° 44′ Deklin + 21° 48′

Ein vierfaches System. Der Hauptstern 6. Grösse hat in 20″ Distanz und dem Positionswinkel von 345° einen äusserst schwachen Begleiter. Zwei andere, eben so schwache, Begleiter stehen in resp 35″ und 50″ Distanz und den Positionswinkeln von 195° und 285°. Diese Angaben gelten für 1830 und sind die Resultate der Messungen von J. Herschel und South Später scheint das System dieser Sterne überhaupt nicht mehr beobachtet worden zu sein, obgleich es interessant wäre zu ermitteln, ob man es im vorliegenden Falle wirklich mit einem physischen oder nur einem optischen Doppelstern zu thun hat.

δ Orion.

Rectasc. 81° 9′ Deklin. — 0° 24′

Schon von Chr. Mayer als Doppelstern aufgeführt Der Hauptstern ist in geringem Grade veränderlich; im Maximum erreicht er 2.2, im Minimum 2.7 Grösse. Der Begleiter ist nach Struve 6.8 Grösse Distanz und Positionswinkel haben sich seit 1781 nicht merklich verändert, jene beträgt 52.7″, dieser 359°

λ Orion (738)

Rectasc. 81° 47′ Deklin + 9° 49′

Von W. Herschel am 7. Oktober 1779 als Doppelstern erkannt. Der Hauptstern ist 3.5 Grösse und gelblich, der Begleiter 6. Grösse und purpurroth Die Distanz betrug nach Struve 1830. 4.24″, der Positionswinkel 40.32°. Struve fand in 27″ und 184° Positionswinkel noch einen zweiten Begleiter 12. Grösse, sowie in 149″ Distanz und 278.2° Positionswinkel einen dritten Stern 10.5 Grösse.

ϑ Orion (748).

Rectasc. 82° 2′ Deklin — 5° 29′

Der merkwürdige vielfache Stern im dunklen Theile des Orion-Nebels Vier Sterne davon, welche das berühmte Trapez bilden, sind schon mit geringen Mitteln unter günstigen Umständen zu sehen Burnham sah sie in dem allerdings sehr günstigen Klima von Chicago schon mit einem achromatischen Fernglase von 1½ Zoll Objectivdurchmesser Nach Struve ist der Hauptstern C 4.7 Grösse und gelblich, D ist 6.3 Grösse und ebenfalls gelblich, A ist 7. Grösse und weiss, B 8. Grösse und weissgrau Im Allgemeinen kann man annehmen, dass ein gutes achromatisches Fernrohr von 2 Zoll Objectivdurchmesser die drei hellern Sterne A, C, D deutlich

zeigt; um B zu sehen ist im Allgemeinen ein $2\frac{1}{2}$ bis 3-zolliges Instrument erforderlich. Die beiden Begleiter A und D wurden allein zuerst 1659 von **Huygens** entdeckt, B fand erst D. **Cassini** im Jahre 1666. W. Herschel hat hier nie mehr als 4 Sterne wahrnehmen können, aber am 11. November 1826 fand Struve im Dorpater Refraktor einen fünften Stern E, 11.3 Grösse. Derselbe hat seitdem entschieden an Licht zugenommen, denn er ist in den letzten Jahren sogar mit Fernrohren von 4 Zoll Objectivöffnung gesehen worden. Am 13. Februar 1830 entdeckte John Herschel mittelst des 11-zolligen Refraktors von **South** einen sechsten Stern im Trapez, von der 13. Grösse. Auch dieser Stern muss seitdem heller geworden sein, denn er ist gegenwärtig selbst in einem 6-zolligen Refraktor sichtbar. Ausser diesen hat de **Vico** 1839 mit einem 6-zolligen Fernrohr von Cauchoix unter dem heitern Himmel Roms noch zwei schwächere Sterne im Trapez entdeckt und einen weiteren vermuthete **Porro** zu Paris 1856 zwischen A und C, sah ihn aber erst mit Gewissheit am 22. Februar 1857. Diese sämmtlichen Sterne sind übrigens, soviel bekannt, nur einmal gleichzeitig gesehen worden, nämlich von **Huggins** am 6. Januar 1866.

Bis jetzt ist eine Stellungsveränderung bei den Trapezsternen noch nicht zu erkennen. Nach **Struve's** Messungen im Jahr 1836 waren Folgendes die gegenseitigen Distanzen und Positionen derselben.

A	und	B	Distanz	8.″696	Pos.-Winkel	31°	38.1′
A	„	C	„	12.995	„	131	31.3
A	„	D	„	21.143	„	95	23.2
A	„	E	„	3.860	„	353	36.0

ι Orion (752)

Rectasc. 82° 8′ Deklin. — 6° 1′

Ein schöner dreifacher Stern 3. 7. und 9.10 Grösse. Die Distanz der beiden innersten Sterne beträgt 11.3″ und der Begleiter steht im Positionswinkel von 142.5°. Diese beiden Sterne sah W. Herschel zuerst am 7. Oktober 1779. Den entfernten und schwächsten Begleiter mass **South** 1824 und fand: Distanz 49.8″ Positionswinkel 103° 26′.

σ Orion (762)

Rectasc. 82° 52′ Deklin. — 2° 41′

Ein sehr schönes vierfaches Object, mit einem dreifachen Stern in der Nähe. Der Hauptstern A ist 4.1 Grösse und hat in 18.86″ Distanz und 84.5° Positionswinkel (für 1831) einen Begleiter B von 7.5 Grösse. Ein zweiter Begleiter C 7. Grösse steht in 41.35″ Distanz und dem Positionswinkel von 60.75°. In der Nähe von B steht noch ein Stern 7.5 Grösse und seine Lage gegen B ist nach Struve's Messungen 1831: Distanz 30″ Positionswinkel 230.82°.

Von A aus steht der Hauptstern des dreifachen Systems in 210.8″ Distanz und dem Positionswinkel von 323°. Derselbe ist 8. Grösse mit einem Begleiter 9. Grösse in 8.3″ Distanz und 267.8° Positionswinkel, sowie einem entfernten Begleiter 8. Grösse in 68″ Distanz und 201.6° Positionswinkel.

ζ Orion (774).

Rectasc. 83° 22′. Deklin — 2° 1′

Als Doppelstern zuerst von Kunowsky 1819 mittelst eines sechsfüssigen Fraunhofer'schen Refraktors von $4^{1}/_{3}$″ Objectivdurchmesser entdeckt. Der Stern ist auch mit einem 3-zolligen Fernrohre doppelt zu sehen und es deshalb um so auffallender, dass ihn W. Herschel nicht unter seinen Doppelsternen anführt. Der Hauptstern ist 2 Grösse, der Begleiter 5.7 Grösse. Veränderungen in der Distanz sind in den Beobachtungen der letzten 50 Jahre kaum angedeutet, doch scheint der Positionswinkel periodische Veränderungen zu erleiden, über die sich aber noch nichts Bestimmtes aussagen lässt. Man hat folgende Messungen:

Struve	1825	Distanz	2.338″	Pos.-Winkel	153.3°
J. Herschel	1830	„	2.60	„	145.8
J. Herschel	1831	„	3.09	„	153.5
Struve	1831	„	2.347	„	151.3
Bessel	1832	„	2.727	„	147.9
Struve	1836	„	2.550	„	151.3
Galle	1839	„	2.60	„	150.9
Mädler	1843	„	2.326	„	150.3
Dembowski	1854	„	2.446	„	151.2
Auwers	1862	„	2.548	„	151.8

South hat noch einen dritten Stern 9. oder 10. Grösse beobachtet, dessen Distanz 56″ und Positionswinkel 7° 10′.

γ Hase

Rectasc. 84° 37′. Deklin — 22° 30′

Der Hauptstern 5., der Begleiter 8. Grösse. Nach Struve beträgt die Distanz 93.7″, der Positionswinkel 349.6°. Trotz dieser beträchtlichen Entfernung stehen beide Sterne in physischer Verbindung, da sie nach Argelander die gleiche Eigenbewegung (von 0.50″ jährlich im Bogen grössten Kreises) besitzen. W. Herschel beobachtete 1781 noch einen Begleiter in etwa 135″ Distanz.

12 Luchs (948).

Rectasc. 98° 22′. Deklin. + 59° 34′

Ein schönes dreifaches System, von W. Herschel im Jahre 1780 als solches entdeckt. Der Hauptstern *A* ist 5.2, der nähere Begleiter *B* 6.1, der entferntere *C* 7.4 Grösse. Der hellere Satellit erscheint grünlichweiss, der andere bläulich. Man hat folgende Messungen:

A und *B*

Struve	1831	Distanz	1.532″	Pos.-Winkel	153.70°.
Mädler	1842	„	1.264	„	147.3
Dembowski	1856	„	1.7	„	142.76

A und *C*.

Struve	1831	Distanz	8.670″	Pos.-Winkel	304.20°.
Mädler	1842	„	8.718	„	305.8
Dembowski	1856	„	8.648	„	306.06

Ein gutes achromatisches Teleskop von $3^{1}/_{2}$″ Objectivdurchmesser zeigt den näheren Begleiter bei 150facher Vergrösserung.

α grosser Hund. (Sirius)

Rectasc. 99° 41′ Dekln. — 16° 31′

Der merkwürdigste aller Doppelsterne, weil der Begleiter als nothwendig vorhanden erkannt wurde, ehe man ihn im Fernrohre gesehen hatte Diese theoretische Entdeckung eines Doppelsternes ist Bessel zu verdanken, der zuerst 1841 vermuthete, dass Sirius wahrnehmbare Veränderungen seiner Eigenbewegung zeige. Drei Jahre später bemerkte dieser berühmte Astronom in einer grossen Abhandlung „über die Veränderlichkeit der eigenen Bewegung der Fixsterne“, dass eine Abweichung von den früheren Bestimmungen für 1815 und 1825 in der Rectascension des Sirius seit etwa 1834 dadurch auffallend geworden sei, „dass die aus seinen Beobachtungen hervorgehenden Verbesserungen der Uhrzeit, mit Anfangs seltenen, jetzt ganz fehlenden Ausnahmen, wenn positiv kleiner, wenn negativ grösser sind, als die aus den Beobachtungen anderer Fundamentalsterne abgeleiteten, so dass Sirius, seit 10 Jahren, in grösserer Rectascension erscheint, als die auf der Vergleichung der Bestimmungen für 1755 und 1825 beruhenden Tabulae Regiomontanae ihm anweisen. Der Unterschied ist bis auf fast 5″ oder ein Drittel Zeitsecunde angewachsen“ — „Ich beabsichtige gegenwärtig“, fährt Bessel in jener Abhandlung fort, „nachzuweisen, dass diese Unterschiede nicht etwa Folgen von Unvollkommenheiten der Bestimmungen, aus welchen sie hervorgehen, sondern in der Veränderlichkeit der Bewegungen der Sterne selbst begründet sind Ich könnte noch andere ähnliche, wenn auch sich in geringerer Grösse offenbarende Fälle aufzählen, der Nachweisung ihrer Ursache aber kann ich nur in den beiden angeführten Fällen diejenige Unzweideutigkeit geben, welche vorhanden sein muss, ehe man geneigt sein kann, die für die praktische Astronomie so wichtige und für die Erkenntniss der physischen Beschaffenheit des Fixsternsystems so interessante Erscheinung veränderlicher eigener Bewegungen von Fixsternen als in der Natur vorhanden anzunehmen Ihre Wichtigkeit für die praktische Astronomie erlangt diese Erscheinung, indem es dadurch unstatthaft wird, den Ort eines Sterns für eine unbestimmte Zeit aus seinen für zwei bestimmte Zeiten festgesetzten Oertern zu folgern; wodurch z B die bis jetzt für gerechtfertigt gehaltene Uebertragung des Resultats zweier Fundamental-Cataloge auf andere Epochen so lange unsicher wird, als man nicht zur Kenntniss der Art der Veränderlichkeit der Bewegungen der darin enthaltenen Sterne gelangt sein wird Ihr Interesse für die Erkenntniss der physischen Beschaffenheit des Fixsternsystems erlangt sie, indem sie auf die Annahme zurückweiset, dass Sterne, deren veränderliche Bewegungen bemerkbar werden, Theile von Systemen sind, welche, vergleichungsweise mit den grossen Entfernungen der Sterne von einander, auf kleine Räume beschränkt sind“ Was die Art der Veränderlichkeit der relativen Bewegung des Sirius anbelangt, so bemerkt Bessel, dass zwar schon der blosse Anblick der Zusammenstellung der Beobachtungen mit der Annahme unveränderlicher eigener Bewegung, hinreichend erkennen lasse, dass die Unterschiede zwischen beiden, so wie auch ihr Maximum, durch eine Periode von etwa einem halben Jahrhundert erklärt werden können, doch müsse jeder Versuch zu ihrer näheren Kenntniss zu gelangen, so lange unterbleiben, bis fernere Beobachtungen die Erscheinung selbst beträchtlich vollständiger entwickelt haben würden

Im Jahre 1851 veröffentlichte Peters eine wichtige Arbeit über die eigene Bewegung des Sirius, in welcher er die Bessel'schen Schlüsse durchaus bestätigte. Nach den letzten Verbesserungen gelangte er zu folgenden Elementen der Siriusbahn:

Durchgang durch die untere Apside	1791.413
mittlere jährliche Bewegung	7.1865°
Umlaufszeit	50.096 Jahre
Excentricität	0.7994

Etwa 10 Jahr später unternahm Auwers eine neue Untersuchung der veränderlichen Eigenbewegung des Sirius in Deklination. Diese Arbeit war noch nicht beendigt, als die Nachricht eintraf, dass Clark jr. am 31. Januar 1862 mittelst eines Refraktors von $18\frac{1}{2}$ engl. Zoll Objectivöffnung den Siriusbegleiter in 10″ Distanz vom Hauptsterne entdeckt habe. Bond bestätigte diese Entdeckung, indem er fand:

Februar 10	Distanz	10.37″	Pos.-Winkel	85° 15′
März	„	10.07	„	84 37

Nachdem die Entdeckung in Europa bekannt geworden, gelang es auch hier, den Begleiter (der 10. Grösse ist) zu sehen, zuerst Chacornac im grossen Foucault'schen Spiegelteleskop von 30 Zoll Durchmesser. Aber auch kleinere Instrumente zeigen, wie sich ergeben hat, den Begleiter; selbst für einen ausgezeichneten 6-zolligen Refraktor ist er sichtbar. Man darf sich hiernach füglich wundern, dass dieser Trabant nicht schon früher gesehen worden ist, doch ist freilich nicht zu vergessen, dass es viel leichter ist, ein Object wahrzunehmen, dessen beiläufigen Ort man durch anderweitige Beobachtungen kennt, als es zuerst aufzufinden. Die neuesten Beobachtungen des Siriusbegleiters sind in Washington angestellt und lieferten folgendes mittlere Resultat:

1877.167	Distanz	11.350″	Pos.-Winkel	52.78°
1877.256	„	10.946	„	53.38

W. Tempel hat noch mehrere sehr schwache Sternchen in der Nähe des Sirius wahrgenommen, von denen jedoch Prof. Hall im 26-Zoller zu Washington nichts zu sehen vermochte. Nur einen Stern 13. Grösse fand er in Distanz 72.09″ Positionswinkel 114.9°. Derselbe ist wahrscheinlich identisch mit dem 1865 von Marth im Lassell'schen Reflektor auf Malta gesehenen Sterne.

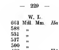
Die Umlaufsbewegung des Sirius um den gemeinsamen Schwerpunkt des Systems, beträgt nach den erschöpfenden Untersuchungen von Auwers 49.399 Jahre. (Fortsetzung folgt.)

Die Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterns im Schwan.

(Fortsetzung.)

Zusammenstellung und Discussion bisher bekannt gewordener Beobachtungen.

Die ersten Beobachtungen sind von Cornu vom 2. Dec. und 5. (?) Dec. 1876. Es gelang ihm, mehrere helle Linien im Sternspectrum zu messen und zwar wie folgt:



W. L.		
661	Mill. Mm.	$H\alpha$
588	„	
531	„	
517	„	
500	„	
483	„	$H\beta$
451	„	
435	„	$H\gamma$

Dunkle Streifen haben nicht mit Bestimmtheit in dem continuirlichen Spectrum erkannt werden können, weil Cornu jedenfalls ein zu stark zerstreuendes Spectroskop angewandt hat und ihm desshalb manches Detail entgehen musste. Es wird diese Annahme bestätigt, beim Anblick der Zeichnung, die sich C. R. T. 83 p. 1172 befindet und auf welcher das Spectrum als aus zwei Theilen bestehend abgebildet ist, und ausser den hellen Linien kein weiteres Detail enthält.

Da die im Sternspectrum gemessene Linie W. L. 588 Mill. Mm. sehr nahe mit D_3, ferner die Linie W. L. 531 nahe mit der bekannten Corona-Linie (W. L. 531.6) und endlich die Linie W. L. 517 nahe mit der Mitte der Magnesiumlinien b zusammenfällt, folgert Cornu die vollständige Uebereinstimmung der Atmosphäre des Sterns mit der Chromosphäre unserer Sonne in Bezug auf Zusammensetzung „en résumé, la lumière de l'étoile paraît posséder exactement la même composition que celle de l'enveloppe du soleil nommée chromosphère“. Ganz zutreffend dürfte diese Folgerung wol nicht sein, weil eine Linie, welche nicht in der Chromosphäre auftritt (W. L. 500), neben den andern hellen Linien im Sternspectrum sehr deutlich sichtbar war und später sogar die intensivste Linie des Sternspectrums geworden ist.

Im Vergleich mit meinen Beobachtungen ist übereinstimmend das Vorhandensein der drei Wasserstofflinien und der stärksten Linie des Luftspectrums oder der hauptsächlichsten Linie des Nebelspectrums W. L. 500. Sicherheit über die hellen Linien im Grün, für welche ich an einem Tage die W. L. 527 resp. 514 fand, habe ich durch spätere Beobachtungen nicht erlangen können; die Beobachtungen über dieselben weichen stark von den Cornu'schen ab, noch mehr die Linien im Blau, für welche ich im Mittel aus mehreren Messungen W. L. 466 Mill. Mm. fand, während Cornu für dieselben 451 abgeleitet hat. Die Linie 588 Mill. Mm. habe ich auch anfänglich einmal beobachtet, später aber nicht wieder gesehen.

Secchi hat in den Astr. Nachr. (No. 2116) eine kurze Notiz über das Spectrum des neuen Sterns gegeben, er findet die Beschreibung von Cornu richtig, mit der Ausnahme, dass die hellen Linien nicht verwaschen, sondern scharf begrenzt erschienen, wie Linien in Nebelspectren. Secchi hat am 7. und 8. Jan. 1877 beobachtet, wo die hellen Linien schon sehr deutlich hervorgetreten sind. Er spricht sich sehr bestimmt aus, dass eine der hellen Linien mit Wasserstoff, die andere mit Magnesium coincidire, eine dritte Linie Natrium sei und hat sich dabei ganz entschieden wieder einmal getäuscht, denn am 8. Jan. waren die Linien in der Nähe der Magnesium-Gruppe ganz schwach und bei D war eine helle Linie nicht vorhanden. Die hellen Linien, welche er beobachtete, haben die W. L. 500 Mill. Mm. und 580 Mill. Mm.

gehabt und sind ziemlich weit von den Natrium- bezw. Magnesiumlinien entfernt gewesen.

Copeland hat mit einem der von mir construirten Sternspectroskope, in Verbindung mit dem 15-zölligen Refractor des Lord Lindsay'schen Observatoriums, das Spectrum zuerst am 2. Jan. 1877 beobachten können, wo der Stern 7. Grösse war. Er fand dasselbe überraschend hell, bestehend aus einem schwachen continuirlichen Spectrum, unterbrochen von 5 hellen Linien, deren Wellenlänge er, wie folgt, bestimmte:

1. 655 Intense bright red
2. 581 Middle of a rather bright band in the yellow, fading off rapidly on both sides.
3. 504 Bright, well-defined line.
4. 486 " " "
5. 456 Faint line in the violet.

No. 1 und 4 sind die Wasserstofflinien, 3 die hellste Linie des Gasnebelspectrums (Astr. Nchr. No. 2116).

Am 9. Januar, bei ungewöhnlich günstiger Luft, konnten noch 2 Linien beobachtet werden, deren Wellenlänge zu 594 resp. 414 Mill. Mm bestimmt worden sind. Die erste ist als „very narrow line“, die zweite als „excessively faint, but still certainly and repeatedly seen“ bezeichnet. In der Gegend von ungefähr 525 Mill. Mm W. L. ist ein Maximum der Intensität in dem continuirlichen Spectrum wahrgenommen worden (Astr. Nchr. No. 2117).

Die Beobachtungen sind, wie ein Vergleich mit dem Vorstehenden lehrt, in sehr guter Uebereinstimmung mit den meinigen, bis auf die Linie im Violett (456), für welche ich eine grössere Wellenlänge gefunden habe. Die Linie 414, welche Copeland beobachtet hat, ist möglicherweise die 4. Wasserstofflinie $H\delta$ gewesen, wenn nicht ein Druckfehler vorliegt und 434 anstatt 414 zu lesen ist, denn auffallend wäre es, wenn Copeland die sehr gut sichtbare dritte Wasserstofflinie $H\gamma$ (W. L. 434) übersehen haben sollte.

Copeland macht darauf aufmerksam, dass die Linie von der W. L. 580 Mill. Mm. recht gut mit einer Linie übereinstimme, welche ich in den Spectren von drei ebenfalls im Schwan stehenden schwachen Sternen mit ganz abnormen Spectren*) beobachtet habe, und ich muss gestehen, dass, so unähnlich anfänglich das Spectrum des neuen Sterns mit diesen Spectren zu sein schien, bei der allmählichen Abschwächung des ersteren ein Zusammenhang gefunden werden kann, denn nicht nur die erwähnte helle Linie, sondern auch ein Helligkeitsmaximum im Blau (W. L. 467 Mill. Mm) und die dunkle breite Bande kurz vor diesem Maximum stimmen überein.

Backhouse in Sunderland hat am 26. Januar beobachtet und als hellste Linie des Spectrums die Linie von der W. L. 503 Mill. Mm erkannt, er bemerkt, in Uebereinstimmung mit meinen Wahrnehmungen, dass Ende December nicht diese, sondern die Linie F die hellste gewesen sei (Nature No. 379 Vol. 15 Febr. 1, 1877). (Schluss folgt.)

*) Berichte der Königl. Sächs. Gesellschaft d. Wissensch. 12. Dec. 1873.

Notizen.

Darstellungen der Oberfläche des Planeten Mars. In der Beilage zum achten Heft des ‚Sirius' ist eine Anzahl von Darstellungen des Aussehens der Marsscheibe zu verschiedenen Zeiten und nach verschiedenen Beobachtern, gegeben worden. Dieselben sind der ausgezeichneten Collektion von Marsdarstellungen entnommen, welche Herr Professor Terby zusammengebracht hat. Sie bilden eine Ergänzung zu der in dieser Zeitschrift publicirten grösseren Abhandlung über den Mars, auch werden sie den mit Fernrohren versehenen Lesern manche nützliche Winke gelegentlich der gegenwärtigen Marsopposition gegeben haben. Gegenwärtig soll hier angegeben werden, von welchem Beobachter die einzelnen Darstellungen herrühren und auf welche Epochen sie sich beziehen:

No. 1. 1798 Nov. 20. $8^h 2^m$. Zeichnung von Schröter an einem 13füssigen Spiegelteleskop, nach dem Original in dem Stiche von Tischbein.

No. 2. 1839 März 14. $9^h 9^m$ — $9^h 32^m$ mittl. berliner Zeit. Mädler's Darstellung am grossen Refraktor der berliner Sternwarte.

No. 3. 1862 Sept. 26. $8^h 36^m$ mittl. athener Zeit. Nach einer Zeichnung von J. Schmidt am 6füssigen Dialyten.

No. 4. 1862 Oktbr. 8. 11^h mittl. greenwicher Zeit. Zeichnung von G. Knott, Refraktor von 7.2 engl. Zoll Objectivöffnung und 9 Fuss Brennweite.

No. 5. 1862 Nov. 27. $7^h 15^m$ mittl. greenwicher Zeit. Zeichnung von G. Knott.

No. 6. 1867 Januar 11. $11^h 40^m$ mittl. greenwicher Zeit. Zeichnung G. Williams, Teleskop von $4^1/_4$ Zoll Oeffnung und $5^1/_4$ Fuss Brennweite.

No. 7. 1871 Mai 4. Zeichnung von Wilson, Reflector von $8^1/_4$ engl. Zoll Oeffnung bei 300- und 400facher Vergrösserung.

No. 8. 1873 Mai 28. 8^h. Zeichnung von Green; Reflector von 9 Zoll Oeffnung bei 209- bis 400facher Vergrösserung.

No. 9. 1873 Mai 28. 11^h. Zeichnung von Green, Reflector wie vorhin.

Neuer Komet. Am 14. September hat Herr Coggia in Marseille an der Grenze des grossen Bären und des Luchses einen lichtschwachen Kometen entdeckt, dessen Ort war:

$14^h 38^m 8'$ mittl. Zeit v. Marseille: A R $8^h 32^m$ Dekl. $+ 48° 14'$
tägliche Bewegung in A R — 45ˢ in D — 18′

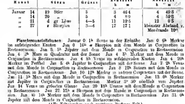
Das Meteor vom 30. Mai 1877. Herr Freiherr M. von Marenholtz auf Diekhorst bei Meinersen schreibt uns, mit Bezug auf die Notiz im 7. Heft des Sirius, dass er dasselbe Meteor ebenfalls beobachtet hat. Folgendes sind seine unmittelbaren Aufzeichnungen: Mai 30. Abds. $11^h 16^m$ hies. mittl. Zeit. Prachtvolle Feuerkugel, senkrecht niederfallend in Absätzen, grösser als Venus, zuletzt am glänzendsten, graulich gelb. Bahn zwischen Skorpion und Waage, wenig westlich vom Südpunkte, etwa 5°. In etwa 20° Höhe über dem Horizont neben γ Librae entstehend, klein, in 8°—10° Höhe erlöschend, ohne Schweif, ohne Detonation. Zeitdauer 2 bis 3 Secunden. Die Lage von Diekhorst ist $\varphi = + 52° 31' 8''$ $\lambda = 28° 2' 7''$ östl. von Ferro.

Planetenstellung im Monat Januar 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
				Merkur				
5	19	53	43·07	−19	23	54·9	0	54
10	19	30	26·16	18	55	17·5	0	11
15	19	4	16·75	19	10	8·0	23	25
20	18	50	57·42	19	48	41·0	22	52
25	18	53	1·67	20	32	58·8	22	35
30	19	8	19·67	−21	7	48·2	22	28
				Venus				
5	22	8	11·45	−11	34	49·0	3	7
10	22	18	26·33	9	37	22·8	2	59
15	22	28	24·46	7	44	2·4	2	49
20	22	35	43·38	5	58	20·8	2	37
25	22	39	58·81	4	24	20·8	2	21
30	22	40	47·57	− 3	8	39·9	2	3
				Mars				
5	0	53	27·82	+ 6	3	51·8	5	54
10	1	4	20·26	7	17	55·1	5	45
15	1	15	24·55	8	31	20·6	5	36
20	1	26	39·91	9	43	49·5	5	28
25	1	38	5·90	10	55	6·5	5	20
30	1	49	42·81	+12	4	59·0	5	11
				Jupiter				
7	19	7	55·10	−22	39	32·5	0	1
17	19	17	54·79	22	23	8·8	23	31
27	19	27	45·80	−22	4	43·7	23	2

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
				Saturn				
7	23	11	7·21	− 7	26	11·2	4	4
17	23	14	22·56	7	4	22·3	3	28
27	23	18	1·62	− 6	40	12·5	2	52
				Uranus				
7	10	5	31·41	+12	33	55·9	14	58
17	10	4	17·58	12	40	58·1	14	17
27	10	2	50·71	+12	49	4·4	13	37
				Neptun				
7	2	12	25·76	+11	25	41·9	7	5
19	2	12	22·83	11	26	13·3	6	18
31	2	12	39·13	+11	28	24·9	5	31

		h	m	Mondphasen etc.
Januar	3	9	56·6	Neumond
„	8	5	—	Mond in Erdferne
„	11	7	40·4	Erstes Viertel
„	18	13	4·4	Vollmond
„	20	3	—	Mond in Erdnähe.
„	25	4	42·9	Letztes Viertel.



Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat		Stern		Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Januar	14	19	Stier	5	3	46·4	4	49·8
„	14	20	„	5	4	8·9	4	51·3
„	21	d	gr Löwe	4—5	11	12·5	12	0·5
„	27	r	Skorpion	3—4	17	17·1	kleinster Abstand v. Mondrande 10″	

Planetenconstellationen. Januar 0 1h Sonne in der Erdnähe Jan 0 6h Merkur im aufsteigenden Knoten Jan 0 10h σ Skorpion mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 3 5h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 4 2h Mars in Quadratur mit der Sonne Jan 4 5h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 4 8h Venus im aufsteigenden Knoten Jan 4 20h Merkur im Perihel Jan 5 4h Jupiter in Conjunction mit der Sonne Jan 7 2h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 8 12h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 10 12h Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne. Jan 11 5h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 13 0h Merkur mit Jupiter in Conjunction in Rectascension Merkur 3° 50′ nördlich vom Jupiter. Jan 14 Venus im grössten Glanze Jan 20 18h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 27 15h α Skorpion mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 30 14h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Jan 31 0h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. 11. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von

Rudolf Falb.

November 1877

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Inhalt: Urban Johann Joseph Leverrier. S. 233. — Der Orion-Nebel. S. 237. — Die wichtigsten u. interessanteren Doppelsterne. S. 245. — Die Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterns im Schwan. S. 250. — Notizen. S. 253. — Berichtigung. S. 255. — Planetenstellung im Monat Februar 1878. S. 256.

Urban Johann Joseph Leverrier.

Am 23. September hat Frankreich in Leverrier seine grösste astronomische Capacität verloren, einen Mann, auf dessen Person allein sich fast der ganze Ruhm, den jenes Land in astronomischen Dingen gegenwärtig geniesst, concentrirte. Wenn es wahr ist, dass, wie einst Lagrange behauptete, das Fernrohr den Astronomen mache, so ist Leverrier vielleicht kein Astronom gewesen, denn er hat fast niemals messend, sondern beinahe ausschliesslich rechnend den Lauf der Gestirne verfolgt, aber auf seinem Gebiete war er eine Autorität ersten Ranges und sein Name wird Zeiten und Völker überdauern. In dem Maasse freilich, als in Folge seiner theoretischen Arbeiten der Ruhm Leverrier's die Welt erfüllte, sank die Bedeutung der Pariser Sternwarte, deren Director er war, mehr und mehr. Es ist wahr, diese Sternwarte hat durch die von dort ausgehenden Beobachtungen den Fortschritt der Astronomie niemals sonderlich gefördert, sie ist — wie sehr competente Beurtheiler behaupten — von Anfang an mehr ein Hemmschuh der Wissenschaft gewesen. Die stolzen Worte, mit denen man in Frankreich das Pariser Observatorium als „erste Sternwarte des Weltalls" (!) bezeichnete, haben in England und Deutschland stets Kopfschütteln erregt. Aber zu Arago's Zeit fand sich in dem unpraktischen Prachtbau Ludwig's XIV. wenigstens ein Kreis geschulter Astronomen zusammen, die gelegentlich irgend eine Specialuntersuchung ausführten; Leverrier änderte das gründlich, nachdem er Director geworden. Die Beobachtung war in seinen Augen keine Kunst, sondern mehr oder weniger ein Handwerk, eine mechanische Beschäftigung, zu der Jeder rasch angelernt werden könnte. Um diese Anschauung noch greifbarer zu verwirklichen, wurden die Beobachtungen stückweise bezahlt und dem entsprechend fiel auch ihr Werth aus. Thatsache ist, dass eines Tages einer der Hülfsarbeiter des französischen National-Observatoriums seine Beobachtungen sauber niedergeschrieben dem Secretär mit

den Worten überreichte: „Hier, mein Herr, sind für 30 Francs Beobachtungen, die keine 30 Sous werth sind.“ Dass unter solchen Verhältnissen das Gewicht der von Paris ausgehenden astronomischen Beobachtungen in den Augen der auswärtigen Gelehrten ein sehr geringes sein musste, ist klar. Anwers in seiner grossen Arbeit über die Oerter gewisser Fixsterne schloss z. B. die Pariser Beobachtungen ganz aus, was in der französischen Akademie zu einem vollständigen Skandale führte. Wie man in Paris selbst über die Sternwarte dachte, mag folgender Vorfall illustriren. Eines Tages sagte ein französischer Admiral in Gegenwart Dupuy de Lome's zu Leverrier: Es scheint, dass man auf dem Observatorium den Polarstern nicht sehen kann? — Nun, antwortete dieser, haben Sie denn diesen Stern niemals von der Place de la Concorde wahrgenommen, wenn Sie aus dem Marine-Ministerium heraustraten? — Gewiss! Aber vom Observatorium aus? — Ach so, Sie glauben also, dass wir so vorzügliche Instrumente besitzen, dass uns dieselben verhindern, Sterne zu sehen, die man mit blossem Auge wahrnehmen kann!

War die beobachtende Astronomie unter Leverrier's Directorat in Paris mehr und mehr zurückgegangen, so glänzte die Theorie dagegen — in seinen eigenen Arbeiten — um so heller. Ein grosses Problem der theoretischen Astronomie war es ja auch gewesen, das vor 30 Jahren seinen Namen über Nacht berühmt machte.

Geboren am 11. März 1811 zu St. Lô, im Departement La Manche, hatte Leverrier zuerst die polytechnische Schule zu Caen besucht, später, nachdem er einen mathematischen Preis gewonnen, diejenige zu Paris, und war dann als Ingenieur bei der Tabaksregie angestellt worden. Das war freilich kein Posten für einen Mann, dem es bestimmt war, nie gesehene Weltkörper mit der Spitze seiner Feder zu entdecken. Nach zwei Jahren verliess er in der That seine Tabaksstellung und ward Lehrer am College Stanislas. In dieser Zeit lenkte Arago, der die grosse Begabung des jungen Mannes erkannte, zuerst dessen Aufmerksamkeit auf die rechnende Astronomie und forderte ihn auf, sich auf diesem Gebiete zu versuchen. Schon die ersten Arbeiten, eine Berechnung des Mercurdurchganges von 1845 und der Bahn des Faye'schen Kometen, zeigten, welche bedeutende Kraft für die Sternkunde in Leverrier gewonnen sei. Arago verfehlte nicht, denselben noch mehr anzuspornen und rieth ihm 1845, sich mit dem Studium der Bewegungen des Planeten Uranus zu beschäftigen.

Nachdem Herschel am 13. März 1781 den Planeten Uranus entdeckt hatte, galt es zunächst, die Bahn dieses damals äussersten der bekannten Planeten zu berechnen. Diese Arbeit wäre sehr schwierig gewesen, wenn sich nicht herausgestellt hätte, dass man schon vor Herschel den Uranus beobachtet, aber freilich seine Bewegung, also seine planetarische Natur, nicht erkannt hatte. Jetzt dienten nun diese alten Beobachtungen in vortrefflicher Weise dazu, die Bahn des Planeten scharf zu berechnen und damit dessen Ort am Himmel vorauszubestimmen. Die nächsten Jahrzehnte zeigten indess mehr und mehr, dass keine genügende Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung herrsche, und Bouvard meinte, es könne möglicher Weise eine unbekannte Ursache vorhanden sein, welche unbemerkt den Lauf des Planeten beeinflusse. Weiter in dieser Hinsicht gelangte Bessel, der im Jahre 1840 ausdrücklich hervorhob, dass eine Zeit kommen werde, wo man die Auflösung des Räthsels vielleicht in einem neuen Planeten finde,

dessen Bahn und Ort am Himmel aus der Art und Weise seiner Wirkung auf den Uranus erkannt werden könne. So weit war die Sache in der Oeffentlichkeit gediehen, als Leverrier die Aufgabe in die Hand nahm. Er hat sie nicht allein mit Scharfsinn und Glück, sondern auch mit einem Muthe durchgeführt der die höchste Bewunderung verdient und, wie sich hinterher zeigte, war es dieser Muth hauptsächlich, der ihm den Lorbeerkranz errang. Am 31. August 1846 veröffentlichte Leverrier die Resultate seiner Arbeit, die dahin lauteten, dass jenseits des Uranus ein grosser Planet existire und dass dieser am Himmel im Sternbilde des Steinbocks etwas östlich von dem Sterne δ stehen müsse. Da man in Paris damals keine hinreichend ausgedehnten Sternkarten besass, schrieb Leverrier am 18. September 1846 an Galle nach Berlin, derselbe möge an der bezeichneten Stelle den Planeten suchen. Der Brief langte am Morgen des 23. September in Berlin an, und obgleich Encke, der Director der dortigen Sternwarte, sich ziemlich zweifelnd und ablehnend ausgesprochen, so wurde doch die Nachforschung unternommen. Mit der eben vollendeten akademischen Sternkarte *h. XXI* in der Hand, fand Galle am Berliner Refraktor nach einigen Vergleichungen, nahe dem von Leverrier bezeichneten Orte, einen Stern 8. Grösse, der in der Karte fehlte. Am folgenden Abende hatte dieser Stern seine Position merklich verändert und es blieb kein Zweifel, dass der angezeigte Planet vorhanden und gefunden war. Mit Recht machte diese Entdeckung, welche lediglich durch die Theorie erfolgt war, das grösste Aufsehen in der ganzen gebildeten Welt; Leverrier war der Löwe des Tages, die bedeutendsten wissenschaftlichen Corporationen beeilten sich um die Wette, ihn zu ihrem Mitgliede zu ernennen, wenige Jahre später wurde er Senator und nach Arago's Tode 1854 Director der Pariser Sternwarte. Der neue Planet erhielt den Namen Neptun und er bezeichnet gegenwärtig noch die Grenze der bekannten planetarischen Welt.

Von den fernern Arbeiten des scharfsinnigen und gewandten Rechners durfte man sich mit Recht viel versprechen, und diese Erwartungen haben sich in der That reichlich erfüllt. Leverrier war im Rechnen geradezu unermüdlich. Er begann schon damals eine Neubestimmung der sämmtlichen Hauptplanetenbahnen und der säcularen Veränderungen, welche dieselben durch ihre gegenseitigen Störungen erleiden. Diese grosse und wichtige Arbeit bildet das Fundament von Tafeln, welche auf einfache Weise den Ort jedes dieser Planeten mit der grössten Schärfe für jede gegebene Zeit zu finden gestatten. Aus gewissen Anomalien in der Bewegung des Mercur glaubte er auf das Dasein eines intramercurialen Planeten schliessen zu müssen. Ein französischer Arzt, Lescarbault, behauptete, am 26. März 1859 in der That einen solchen Planeten als dunkeln Punct vor der Sonnenscheibe gesehen zu haben; Leverrier begab sich zu dem Beobachter, stellte mit ihm ein Kreuzverhör über dessen Wahrnehmung an, das von einer seltenen Gutmüthigkeit des Dr. Lescarbault zeugte, erkannte die Beobachtung als zuverlässig und fand darin eine Bestätigung seiner Muthmassung. Inzwischen hat man den angeblichen Planeten nicht wiedergesehen, doch ist seine Existenz immerhin möglich. Eine scharfe Berechnung seines Ortes in der Weise, wie diess für den Neptun geschehen, ist unthunlich. Es kann hier leider nicht über eine Anzahl specieller Arbeiten Leverrier's auf dem Felde der Mechanik des Himmels berichtet werden. Nur eine einzige Untersuchung dieser Art möge kurze Erwähnung finden; sie betrifft die Masse des Planeten

Mars. Leverrier unternahm die ausgedehnte Arbeit, indem er die während eines Jahrhunderts angesammelten Beobachtungen des Planeten verglich. Als Schlussresultat fand er, dass die Masse des Mars 1/[illegible] der Sonnenmasse beträgt. Vor Kurzem hat nun die Entdeckung der Marsmonde eine sichere Controle ermöglicht. Diese hat Prof. Newcomb sofort ausgeführt, und noch kurz vor seinem Tode hatte Leverrier die Freude, zu vernehmen, dass Newcomb fast genau denselben Werth gefunden habe, wie er früher.

Schliesslich muss noch der wichtigen Untersuchungen gedacht werden, durch welche Leverrier gleichzeitig mit Schiaparelli, aber unabhängig von diesem, zu dem Ergebnisse kam, dass die Sternschnuppen unserm Sonnensysteme aus den Tiefen des Weltraums zugezogen sind, indem sie, von einem der grossen Planeten gezwungen, vor vielen Jahrhunderten in eine kometenartige Bahn einlenkten und diese heute noch durch den Weltraum beschreiben. Die Meteore des August, bemerkte Leverrier, erhalten eine ähnliche Erklärung, doch ist die Erscheinung weit älter. Diese Ergebnisse haben seitdem im Grossen und Ganzen die glänzendste Bestätigung gefunden.

Aber wie sehr sich auch Leverrier's Talent auf dem Gebiete der theoretischen Astronomie allenthalben zeigte, so blieb er doch in der Praxis, besonders in seiner Stellung als Director des französischen National-Observatoriums, beschränkt und engherzig. Zahlreiche Klagen, die nicht abzuweisen waren, führten im Jahre 1868 zu einer officiellen Untersuchung des Zustandes der Pariser Sternwarte. Es ergab sich ein gänzlicher Verfall derselben in Bezug auf Beobachtung und Heranbildung junger Astronomen; 95 verschiedene Beobachter hatten dort in wenigen Jahren gearbeitet, Niemand war dauernd der Wissenschaft erhalten worden. Inzwischen hatte sich auch kurz vorher in der Pariser Akademie ein heftiger Streit zwischen dem Mathematiker Delaunay und Leverrier über die Theorie der Mondbewegung erhoben, von dem ganz Paris um so mehr sprach, je weniger man davon verstand. Die persönliche Heftigkeit Leverrier's brachte ihn gleich anfangs in eine schiefe Stellung, um so mehr, als sein Gegner thatsächlich im Rechte war. Fast die ganze Akademie nahm gegen Leverrier Partei. Dieser wissenschaftliche Zwist hatte für letztern die üble Folge, dass seine geschäftliche Leitung des französischen National-Observatoriums mehr und mehr der öffentlichen Kritik verfiel. Seine eigene Maasslosigkeit brachte es endlich dahin, dass er ganz vom Directorate der Sternwarte entfernt und dasselbe 1870 seinem Gegner Delaunay übertragen wurde. Dieser ertrank aber im August 1872 bei einer Spazirfahrt im Hafen von Cherbourg, und da blieb, bei dem grossen Mangel Frankreichs an bedeutenden Astronomen, nichts übrig, als Leverrier wieder in seine frühere Stellung zurückzurufen. Die alten Unzuträglichkeiten begannen damit mehr oder minder von Neuem, denn das autokratische Wesen des berühmten Forschers verläugnete sich niemals. Gleichwol ist der Tod Leverrier's nicht allein ein grosser Verlust für die gesammte Wissenschaft, sondern ein geradezu unersetzlicher für Frankreich selbst. Um den Preis, diesen eminenten Geist zu besitzen, konnte man sich dort immerhin die kleinen Eigenheiten seines persönlichen Verfahrens gefallen lassen. Die Erinnerungen an dieses letztere werden bald entschwunden sein, aber das Gedächtniss des Namens Leverrier kann nicht erlöschen, so lange noch ein forschendes Auge den Himmel betrachtet.

Der Orion-Nebel.

Von H. d'Arrest.*)

Die Abbildung der Centralpartie des Orion-Nebels, stellt den hellsten und interessantesten Theil, die sogenannte Huygens'sche Region und dessen nächste Umgebung, dar. Sie wird als ein Resultat meiner Beobachtungen in den Wintern von 1865 bis 1871 zu betrachten sein, und eignet sich zuvörderst zu einer Vergleichung mit der Darstellung derselben Huygens'schen Region, die Lamont vor 35 Jahren veröffentlicht hat**). Obgleich man nämlich aus der zwischenliegenden Zeit nicht wenige, sehr werthvolle Abbildungen hat, existirten bisher, soviel ich weiss, doch noch nicht zwei Darstellungen der Theta-Nebulose, die in einer einigermassen grossen Zwischenzeit mit zwei einander völlig ähnlichen Instrumenten zu Wege gebracht sind. Diess ist aber gerade der Fall mit Lamont's und meiner Abbildung, indem die beiden Refraktoren auf den Observatorien in München und Kopenhagen in optischer Hinsicht als völlig identisch angesehen werden müssen. Während die Tafeln, die Lassell und Lord Rosse veröffentlicht haben, den Nebel und seine einzelnen Theile so darstellen, wie er respective um 1853 und 1864 in den drei kolossalsten Spiegelteleskopen gesehen wurde, die jemals gegen den Himmel gerichtet worden, ist Secchi's Zeichnung (aus dem Jahre 1865) mit einem Objectiv von neun Zoll, Georg Bond's dagegen (aus dem Zeitraume von 1857 bis 1865) mit einem Objectiv von zwölf Zoll vollbracht worden. Das Aussehen des Nebels ist im Allgemeinen nicht wenig abhängig von der optischen Kraft der Instrumente. Die beiden erstgenannten Teleskope, besonders das Rossische, übertreffen in ihrer Wirkung, namentlich in diesem Fall, alle existirenden Refraktore in überraschendem Grade. Darum können strenge genommen keine andere Beobachtungen, weder frühere noch gleichzeitige, mit denjenigen von Lassell und Rosse verglichen werden, wenn es darauf ankommt, sich Gewissheit zu verschaffen, welche Veränderungen in dem Theta-Nebel vorgegangen sind und in welchen Regionen diess besonders der Fall gewesen ist***).

Zu meiner graphischen Darstellung habe ich eine Uebersichtskarte gefügt, welche die nöthigen Erläuterungen über die jetzige Nomenklatur und Bezeichnungsart der einzelnen Partien gibt. Es war kein Anlass vorhanden, neue Benennungen in der besprochenen Region einzuführen, die jetzt gangbaren rühren ausschliesslich von Sir John Herschel†), O. Struve und Rosse

*) Im 5. Hefte des gegenw. Jahrg. des Sirius ist eine Darstellung der Centralpartie des Orion-Nebels nach d'Arrest enthalten. Der verstorbene Director der Kopenhagener Sternwarte hat zu dieser Zeichnung gleichzeitig einen begleitenden Text geliefert, der, weil in einem dänischen Universitätsprogramme erschienen, leider so gut wie ganz unbekannt blieb. Da von Seiten mehrerer Astronomen der Wunsch ausgedrückt wurde, diese wichtige aber leider bereits selten gewordene Arbeit des hochverdienten Gelehrten in's Deutsche übertragen und damit allgemein zugänglich gemacht zu sehen, so freuen wir uns, durch gütige Vermittelung in der Lage zu sein, nachstehend eine solche Uebersetzung bieten zu können. Dieselbe ist der Güte des Herrn Sophus Tromholdt in Bergen zu verdanken.

**) Lamont, Ueber die Nebelflecke. München 1837 (akad. Schrift).

***) Diese Meinung hat auch O. Struve, der competenteste Astronom auf diesem Gebiete, ausgesprochen, vergl. Vierteljahrsschrift d. Astr. Ges. V. Jahrgang Januar 1870.

†) Memoirs Royal-Soc. Vol. II. 490. Struve und Lord Rosse in mehreren Schriften. Die Nummern der Sterne auf meiner Uebersichtskarte sind nach O. Struve's Katalog in der Abhandlung über den Orionnebel (1862).

her Dass wir bei dem langsamen Lichtwechsel, der ohne Zweifel in dem Nebel stattfindet, nicht mehr im Stande sind, einzelne früher hervorgehobene Theile, z B Homicyclum Lapunovii, wiederzuerkennen und nachzuweisen, wird später ausführlicher erwähnt.

Die Vergleichung zweier völlig adäquater Darstellungen der Centralpartie (Lamonts und die meinige) zeigt, dass die Huygens'sche Region, in Uebereinstimmung mit was wir sonst im Allgemeinen bestimmt wissen, im Ganzen Gestalt und Ansehen nicht wesentlich verändert hat. Indessen tritt besonders die Trennung in der südwestlichen Partie, die Figuren α, β, γ . . ., welche nur schwach und unbestimmt auf der älteren Zeichnung angedeutet sind, in der Jetztzeit so viel bestimmter hervor, dass es kaum denkar ist, dass die Theilungen sich schon vor 35 Jahren mit derselben Schärfe und Bestimmtheit in der Contour, die sie jetzt auszeichnet, gezeigt haben. Die Vermuthung wird wol ganz durch Herschels erste Abbildung aus dem Jahre 1824 bestärkt, in den Capbeobachtungen aber, wo der Nebel allerdings unter besonders günstigen Umständen gesehen wurde, treten doch schon so bestimmte Andeutungen zu den jetzt existirenden Haupt-Absonderungen hervor, doch man auch nicht ihren ersten Anfang an einen so späten Zeitraum knüpfen darf — Auf diesen Punkt wird also die Aufmerksamkeit der Astronomen in den nächsten Decennien gerichtet werden.

Auf Lamont's Bild findet sich keine Spur von der scharfen Abgrenzung in der nordwestlichen Ecke der Hauptmasse, ungefähr in derjenigen Gegend, wo Struve seinen „Lacus Secchii“ setzte, ein Object, das ich übrigens nicht nach der Beschreibung habe wiederfinden können*). Ich habe gute Gründe, meine eigene Darstellung für zuverlässig zu halten, und da ich in diesem Punkte mich in ziemlich guter Uebereinstimmung mit G Bond befinde, kann es wol nicht zweifelhaft sein, dass in der Zwischenzeit an dieser Stelle eine wesentliche Veränderung eingetreten ist. Um so weniger, als die jetzige stark hervortretende und präcise Begrenzung gleichfalls auf den Herschel'schen Darstellungen 1824 und 1835 völlig fehlt.

Zu den am meisten auffallenden Verschiedenheiten zwischen Lamont's und meiner Darstellung rechne ich ferner im „Sinus magnus“ die Lichtbrücke (Pons Schröteri), die so häufig in früheren Berichten erwähnt wird. Wenn Lamont von dieser Brücke quer über den Busen nichts Anderes hat, als das kleine Stück, welches wie ein Vorgebirge an den Nordrand der Bucht geheftet ist, während meine Darstellung eine vollständige Verbindung mit zwei helleren Punkten ungefähr in der Mitte zeigt, dann ist diese merkwürdige Abweichung doch in diesem Falle nur eine neue Bestätigung einer schon im Jahre 1862 von Struve bestimmt nachgewiesenen partiellen Umbildung**), oder richtiger lokalen Veränderung in den Lichtverhältnissen.

Von den zwei vollständig sicheren und zugleich so charakteristischen Configurationen auf der Westseite von Sinus Gentilii — um die Sterne 50 und 54 in meiner Darstellung — welche sich beinahe ebenso bei Bond

*) Ich habe mehrmals, nach Struve's Beschreibung sowie nach seinen gemessenen Abständen und Richtungen von * 70 und * c, nach diesem „tache noire . .“ gesucht. Es ist mir nie gelungen, die kleine schwarze Oeffnung zu finden, obgleich Locus Secchii ohne Zweifel im October 1857 existirt hat. Soviel ich weiss, hat auch kein anderer Astronom jemals diesen Secchi'schen See gesehen.

**) Observ. de la grande Nébuleuse etc. p 116

finden, und nahe völlig identisch auf Rosse's prachtvoller Abbildung, hat Lamont nur eine kaum wiederzuerkennende Andeutung. Dass der Umriss der Legentil'schen Bucht im Ganzen nicht ganz korrekt in dem Lamont'schen Diagramm wiedergegeben ist, hat übrigens Sir J Herschel schon vorlängst bemerkt*) Gewiss mit Recht. Die äusseren Partien der Nebulose darzustellen war übrigens wol nicht Lamont's Absicht.

In dem Kopenhagener Refraktor ward im Ganzen genommen, die Huygens'sche Region des Orionnebels — wenn ich ganz von den erwähnten, am meisten in die Augen fallenden Verschiedenheiten absehe — viel ausgearbeiteter und detaillirter gesehen, als die Münchener Zeichnung vermuthen lässt Lamont hat damals wol nicht den grossen Nebelfleck zum Gegenstande eines besonderen Studiums gemacht, und darum wird man auch kein grosses Gewicht auf die in Wirklichkeit nicht geringen Unterschiede legen können, die zwischen diesen beiden Darstellungen vorhanden sind, die nach dem Verlaufe so vieler Jahre mit gleich ausgezeichneten Instrumenten ausgeführt worden sind — Besonders verdient bemerkt zu werden, dass die Lamont'sche Darstellung den inneren Raum des Trapezes mit demselben dichten Lichtnebel ausfüllt, der ihn an allen Seiten umgibt, ich dagegen sehe die sechs Trapezsterne stets auf einem viel schwächeren, beinahe dunklen Hintergrund Wie Lamont sah es zu seiner Zeit nur Hieron Schröter**). Die Leere ist in der Wirklichkeit nur scheinbar; hierüber aber ausführlicher später.

In diesem Abschnitte werde ich in bestimmten Richtungen meine eigene Abbildung der Huygens'schen Region mit den andern in der neuesten Zeit veröffentlichten Darstellungen vergleichen Aus einer solchen comparativen Betrachtung ungefähr gleichzeitiger aber mit verschiedenen Instrumenten durchgeführter Bearbeitungen kommen Elemente hervor, auf deren Besitz man später einmal Werth legen wird Welche Verschiedenheiten in dem ganzen Aussehen bei einem so überaus komplicirten und schwierigen Gegenstand auch die klimatischen Verhältnisse hervorrufen können, so wird doch die künstlerische Reproducirung, welche die Beobachter selbst nur um einen geringen Theil in ihrer Macht haben, sehr leicht einen noch grösseren, zuweilen unglücklichen Einfluss auf die Darstellung ausüben Unter diesen Umständen werden auch Aeusserungen in negativer Richtung nicht ohne Bedeutung für die Zukunft sein

A — Die Totalbilder der Nebulose in ihrer grossen Ausdehnung geben zu folgenden Bemerkungen Anlass. Nach der Bekanntschaft, die ich im Ganzen genommen vom Orionnebel habe, stellt Lassell's Stahlstich***), verglichen mit dem Bilde eines $10^1/_2$zölligen Refraktors, die einzelnen Theile des Nebels viel zu schwach dar, und besonders ist die Partie um das Trapez gewiss bei weitem nicht gelungen. Die bedeutende Nebelmasse z. B., welche Sinus magnus gegen Westen schliesst, und dessen hellste Partie (nach Rosse ist sie von einem gekrümmten, engen und dunklen Canal durchschnitten) sich gegen das Trapez erstreckt, fehlt beinahe gänzlich. Dabei entsteht um das Trapez ein Vacuum von einer solchen Ausdehnung, wie es sich sicher nicht

*) Results 1847 p. 32 § 68
**) Aphroditogr Fragmente Tafel II
***) Memoirs of the roy. Astr Soc vol XXIII. pl 1

am Himmel findet. Auch ist der Nordrand der „grossen Bucht“ auf keine Weise naturgetreu wiedergegeben. Entschieden unrichtig ist es ferner, dass „Nebula Mairani“ infolge Lassell's Darstellung alle andern Theile in Lichtstärke übertreffen soll; er nimmt und nahm in Wirklichkeit immer nur den dritten oder vierten Platz ein, was Lichtstärke betrifft. Diese Mängel und Unübereinstimmungen in dem Stiche sind vermuthlich aus der neueren Abbildung entfernt, welche nach der Rückkunft des verdienten Astronomen von seinem zweiten Aufenthalt auf Malta der astronomischen Gesellschaft in London vorgelegt worden ist.

B. — In George Bond's posthumem Werk über den grossen Nebel befindet sich eine Darstellung, die in allen Beziehungen, sowol im Allgemeinen, wie in den feinsten Details, sein Aussehen glücklicher darstellt als jede andere mit einem Refraktor gezeichnete. Es wäre wol zu wünschen, dass die Centralpartie besonders abgebildet worden wäre, aber obgleich der längste Diameter der Huygens'schen Region auf dem Bilde nicht grösser ist als 11 Linien, treten die Einzelnheiten doch mit hinreichender Deutlichkeit hervor, während das charakteristische Aussehen des Gegenstandes, und besonders die eigenthümliche Ruhe, die über dem Ganzen verbreitet ist, mir völlig übereinstimmend mit der Natur erscheint. Meine Zeichnung der Hauptmasse weicht in keinem wesentlichen Punkte von derjenigen Bond's ab; mit dem hiesigen, etwas minder lichtstarken Refraktor habe ich im Grunde nur die nördliche Begrenzung etwas anders aufgefasst. Zugleich treten kleinere, abgesonderte Massen in der zugespitzten südöstlichen Ecke deutlicher hervor bei Bond, als ich sie jemals habe unterscheiden können. Dagegen betrachte ich z. B., in Folge wiederholten Nachsehens und Vergleichungen, meine eigene Darstellung der abgesonderten Masse auf der Ostseite des „Palus Bondii“ für mehr übereinstimmend mit ihrer wahren Figur*). Ungefähr ebenso findet sie sich bei Rosse.

C. — Angelo Secchi's grosse in Kupfer gestochene Tafel von 1868 finde ich nicht ganz gelungen. Von Nichtübereinstimmungen führe ich beispielsweise nur diese an. In der Hauptmasse sind die Partien α und β, deren wahre Gestalten jetzt doch ganz unzweifelhaft sind, nur schwerlich wieder zu erkennen. α ist in Wirklichkeit viereckig, beinahe quadratisch, β hat ganz bestimmt die Form eines langgestreckten Dreiecks, in der römischen Darstellung sind beide beinahe kreisrund. In dem Netze von Kanälen, die diese Region durchschneiden, sind die Bahnen zu breit. Auf der Westseite im „Sinus Gentilii“ fehlt jede Uebereinstimmung mit dem Himmel. — Es fällt mir ferner schwer, zu verstehen, wie die ganz besonders merkwürdigen Ausstrahlungen, namentlich die, welche ihre Quelle auf der Südseite der Centralpartie haben, der Aufmerksamkeit dieses erfahrenen Astronomen haben entgehen können**). Unzweifelhaft ist es jedoch, dass auch auf dem Collegio

*) Ich habe lange diese Struve'sche Benennung (Observ. p. 10. 6.) auf den engen dunklen Kanal (oder nach Rosse die tiefe Bucht), der die Lichtinseln um • • 50 und 54 Str. trennt, angewandt. Vielleicht war es doch eher Struve's Meinung, nur der östlichen Insel allein die Benennung Palus Bondii zu geben, nur entsprechen in diesem Falle die Worte „un pont étroit“ den gegenwärtigen Verhältnissen. Auf meiner Uebersichtskarte habe ich jetzt bisweilen die letzte Annahme befolgt.

**) Vor einigen Jahren hatte ich Gelegenheit, gewisse Unübereinstimmungen ähnlicher Natur hervorzuheben (Astr. Nachr. 1678), welche später mit „che la figura lithographica etc.“ erklärt wurden. In diesem Falle ist die Möglichkeit einer solchen Erklärungsweise aus-

Romano sehr viele Zeit, Fleiss und Sorgfalt auf das Studium des Orion-Nebels verwendet worden ist; dafür zeugen die ganze Abhandlung und die feinen eingestreuten Detailbeobachtungen. Die Ursache zu der Unruhe, die scheinbar über die ganze graphische Darstellung verbreitet ist und die hier und da etwas abweichende Auffassung glaube ich in dem Umstande zu finden, dass Secchi auch Mondscheinnächte benutzt hat. Darum haben die helleren und hellsten Partien ein viel zu grosses Uebergewicht über die schwächeren erhalten, und der Totaleindruck ist daher etwas verschieden von demjenigen geworden, den man von ganz mondscheinfreien Winternächten gewohnt ist.

D. — Wenn ich überhaupt eine begründete Meinung über die Bedeutung der grossen, prachtvollen Abbildung haben kann, welche in der Hauptsache die Frucht vieljähriger Arbeit Mehrerer mit Lord Rosse's „transcendent reflector" von 6 Fuss Diameter ist, will ich sagen, dass ich nach und nach zu der bestimmten Ueberzeugung gekommen bin, dass diese Darstellung in allen wesentlichen Hinsichten dem wahren Zustande der Nebulose, wie dieser um das Jahr 1862 war, am nächsten kommt.*) Soweit die Lichtstärke des hiesigen unvergleichlich geringern Instruments reicht, habe ich meistens zuletzt die Rosse'sche Repräsentation als den wirklichen Verhältnissen entsprechend gefunden. Da der Refraktor, um es kurz zu sagen, die Herschelschen zwanzigfüssigen Teleskope übertrifft, hat diese Verifikation nicht so ganz wenig zu bedeuten. Nur in den schwächeren äusseren Theilen, sowie in den sehr lichtschwachen Verbindungen und in den seltsam verschlungenen Bändern, die den Nebel namentlich in westlicher Richtung fortsetzen, ist es mir zuweilen nicht möglich gewesen, den Rosse'schen Spuren zu folgen. Ferner bin ich der Meinung, dass die Umrisse, namentlich auf der besonderen Tafel über die Huygens'sche Region (Plate I) schärfer und die dunklen Durchfurchungen etwas breiter sind, als sie sein sollten, und dass der Gegensatz zwischen den helleren und schwächeren Theilen etwas zu stark markirt ist, wenigstens nach dem Bild in dem Kopenhagener Refraktor zu urtheilen.

Namentlich betreffend die Regio Huygeniana und die Gegenden, die sich dieser am nächsten anschliessen, füge ich, nach der Vergleichung der verschiedenen Abbildungen unter einander und mit meinen eigenen Beobachtungen noch folgende Bemerkungen bei.

Auf der Nordgrenze habe ich nie die zwei grossen dunklen Buchten unter dem Trapez so deutlich und auffallend hervortreten gesehen, wie auf der Rosse'schen Abbildung; auch fehlen sie gänzlich bei Liapounow (Obs. Pl. III), und sind nur ganz unbestimmt bei Bond und Secchi zu erkennen. Es sind in Wirklichkeit nur dunklere Zwischenräume zwischen zwei langen, gekrümmten, schweifartigen Arealen, welche, gegen Westen und Nordwesten sich drehend, sich erst ferne an der Grenze zwischen Regio Picardiana und Regio Derhemiana verlieren.

---

geschlossen, denn es war mit Rücksicht auf die Darstellung des Orion-Nebels bemerkt „così siamo sicuri che l'insieme rappresenta la nebulosa come vedesi da noi nel nostro strumento".

*) Ich halte mich nur an die mir privat vertheilte Tafel, welche das Object auf schwarzem Grunde darstellt, und welche gewiss auch in technischer Beziehung eine der ausgezeichnetsten Hervorbringungen der Kunst ist. Diese Tafel findet sich nicht bei der Abhandlung in Philos. Transact., dagegen eine andere, die auf gewöhnliche Weise ausgeführt ist (Jahrgang 1868).

Die Ostspitze der Hauptmasse (in Struve's Diagramm, Pl. II, mit *B* bezeichnet, λ bei Rosse) ist unzweifelhaft ein wenig nach oben gebogen, und geht nicht gerade in den Anfang von Proboscis major (rostrum) über. Die Worte bei Rosse „curving etc" geben in unserer Zeit den besten Ausdruck über die Weise, auf welche der Uebergang stattfindet.

Ueber die Partie jenseits der Westkante von Sinus Gentilii habe ich oben bemerkt, dass ich unbedingt auf meine Auffassung halte, die sich hier in allem Wesentlichen der Rosse'schen Abbildung nähert, und der von der Bond'schen nicht widersprochen wird. Hiermit harmoniren aber nur schlecht die Andeutungen, auf welche Liapounow's Diagramm auf dieser Stelle sich beschränkt. Die starken und etwas unförmlichen Lichtmassen endlich, welche bei Secchi — zwischen *KL*, 12, auf der Römischen Tafel — in Glanz sogar mit den am meisten hervortretenden Theilen der Regio Huyg. zu rivalisiren scheinen, existirten nicht in der Zeit, die meine Beobachtungen umfasst.

Sinus Lamontii habe ich beinahe immer mit einem ziemlich starken Nebel angefüllt gesehen; um diese Stelle herum scheinen jedoch die Lichtverhältnisse so wenig konstant zu sein, dass es zuweilen schwierig genug sein kann, die einzelnen Objekte nur wiederzuerkennen. In dem angrenzenden Hemicyclium Liapunovii haben wahrscheinlich seit O. Struve's Untersuchungen im Jahre 1861 stärkere Lichtwechsel stattgefunden, aber auch die späteren und beinahe gleichzeitigen Darstellungen harmoniren nur wenig unter einander. Ist zum Beispiel die Lichtbank, welche sich bei Secchi in M $^5/_3$ N von $9^1/_2$ bis $10^1/_2$ erstreckt, als einen Theil des Hemicycliums anzusehen?

Eine auf diesem Gebiete ungewöhnlich gute Uebereinstimmung herrscht dagegen in Bezug auf die grosse, sehr tief eingeschnittene Bucht, welche O. Struve „Lacus Lassellii" genannt hat. Ihre Contour ist jetzt noch genau so, wie sie im Jahre 1857 angegeben wurde: * * 76,80 und 84 ein wenig ausserhalb, * 89 schon etwas innerhalb des Nebels.*) Indessen hat schon Hier. Schröter diesen eigenthümlichen Ein- oder richtiger Durchschnitt in den Jahren 1795 und 1799 wahrgenommen. Trotz möglicher Lichtfluktuationen hat auf dieser Stelle in den letzten 70 Jahren notorisch gar keine Formveränderung stattgefunden.**) Diese Konstanz in der Form ist es überhaupt, die ich als das wichtigste Resultat des ganzen Studiums betrachte, das man bisher auf den Orionnebel verwendet hat. Die in dieser ungeheuren Gasmasse wahrgenommenen Veränderungen scheinen sich ganz und gar auf intermittische Lichtfluktuationen, besonders in gewissen Regionen, zu beschränken. In der Regel — vielleicht immer — beobachtet man nach kürzerer oder längerer Zeit, dass die alten Gestalten wieder zurückkehren. Durch eine Reihe von Jahren habe ich Beispiele davon in Pons Schröteri, Sinus Lamontii, Sinus Lasselii gesehen. Hier bringen scheinbar an und für sich unbedeutende Lichtwechsel zuweilen merk-

---

*) Struve, Observ. p. 103.

**) Beiträge zu den neuesten astr. Entd. III. Band, pag. 231, vergl. Aphroditogr. Fragm. p. 247. — Schröters * in der Nähe (q) kann nur entweder 76 oder 80 in Struve's Verzeichnisse sein. Es ist also kaum ganz wahr, wenn es im II. Bande der Mélange, St. Petersb. 1874, p. 531 über diesen Kanal heisst: „qui n'a jamais été représenté par aucun autre astronome".

würdige Veränderungen hervor — Zu einem ähnlichen Resultat wurde ich schon vor mehreren Jahren geführt, bei der Untersuchung einer Darstellung aus dem Jahre 1779, im 22. Bande von Rozier's „Observ. sur la physique" nämlich „dass man in der Configuration des Theta-Nebels eine Unveränderlichkeit in der Gestalt nachweisen kann, welche, bei der Beschaffenheit des Gegenstandes im Auge, geradezu Erstaunen erweckt" Damals waren die spektralanalytischen Untersuchungen, welche uns Gewissheit über die physische Constitution dieser Nebulose verschafft haben, nur noch unbekannt

Bei dieser Gelegenheit können die vielerlei Verbindungen, welche zwischen den äussersten Theilen der grossen Theta-Nebulose und den Nebelsternen Jota und *c* Orionis bestehen, nicht die ausführliche Besprechung erhalten, die wegen der grossen Complication des Netzes zu wünschen wäre. Ich werde mich daher beschränken, in Kurze anzugeben, ob meine früheren Mittheilungen*) durch G Bond's und Rosse's Resultate bekräftigt worden sind. Ausser bei diesen zwei Astronomen findet sich nur in Sir J. Herschel's „Results" ein Theil der südlichen äusseren Regionen des Hauptnebels.

Aus „Observat Hava." pag 79 geht hervor, dass ich das Verbindungsglied von Theta gegen Suden nach Jota seit dem Herbste 1865 gekannt habe. Wenn ich in meiner Note vom December 1867 angegeben habe, dass diese Verbindung nicht, wie man wol früher vermuthete, durch eine Fortsetzung von Proboscis major direkt zu Wege gebracht wird, sondern im Gegentheil durch einen langen Umweg vermittelst der langgestreckten Schleife, die ich „Scuuta Bondiorum" genannt habe, so wird dieser Umstand nun durch die Rosse'sche Darstellung bestätigt Nur war in dem Kopenhagener Refraktor die kleine Durchbrechung nicht sichtbar, die Lord Rosse nahe südlich von * 9 magn. 235 Bond (— 86ˢ und — 1359″ von ϑ' gerechnet) setzt. — Die merkwürdige und verhältnissmässig helle Halbinsel „Peninsula O. Struvii" welche von * 843 Bond (Sᵘ = 135 Struve, Coordinaten + 39ˢ und — 854″) in nordwestlicher Richtung gegen Regio subnebulosa hinunterläuft, sehe ich entschieden etwas anders, als sie in Birr-Castle aufgefasst worden ist. Ich kann nicht zweifeln, dass sie in Verbindung mit dem oberen Zweig von Proboscis major steht und von diesem direkt herausgeht. Ohne in eine Discussion der Einzelheiten einzugehen, will ich in den neben stehenden Skizzen nur im Allgemeinen den Unterschied veranschaulichen**). Der aufrechte Zweig ist Proboscis major; die Spitze bei * 126 ist Promontorium Berschelii

Birr-Castle. Kopenhagen.

Uebrigens folgt es von selbst, dass ich nicht im Stande gewesen bin, alle die feinen und zum Theil überaus lichtschwachen Kanäle und Ver-

*) Astron. Nachr Bd LXX pag 339

**) Dass „Peninsula Struvii" nicht besonders schwierig zwischen den umherliegenden Formationen zu unterscheiden und aufzufassen ist, bezeugen sowol die achte Tafel in

bindungswege zu verfolgen, mit denen Rosse's Diagramm auf der Südseite in dem weiten Raum zwischen Jota und Theta ausgestattet ist.

Gegen Osten ist der Raum zwischen Proboscis major und minor, die sogenannte „Regio Messeriana" ganz gewiss mit Nebel erfüllt, dessen fächerförmige Ausstrahlungen sich nach aussen verbreiten und allmählich verlieren. Ueber diese Region begnüge ich mich zu bemerken, dass die Einzelheiten bei Lord Rosse zu stark hervorzutreten scheinen. Wenn Alles hier so deutlich am Himmel zum Vorschein käme, und mit der Klarheit, wie die Darstellung es gibt, würde diese besondere Formation sich wahrscheinlich die Aufmerksamkeit Herschel's in höherem Grade zugezogen haben. In Wirklichkeit aber ist diese Partie beinahe ebenso schwierig, als die südlichen Verzweigungen; die Lichtstärke in nur 5 Minuten Abstand von dem Centrum des Fächers ist schon ebenso gering.

Auf der Nordwestseite in ungefähr 16 Minuten Abstand von ϑ setze ich die Mitte der deutlich hervorspringenden Halbinsel, die ich „Peninsula Cysati" genannt habe. Ich habe 1867 die zur Identifikation nöthigen Data gegeben; aber in Rosse's Diagramm kann ich mich hier gar nicht zurechtfinden. Auch gibt Bond's meisterhafte Abbildung hier nicht die geringste Aufklärung. In Birr-Castle hat man, wie es scheint, nicht den schwachen Ausläufern der Nordgrenze die anhaltende Aufmerksamkeit gewidmet, mit der besonders das Netz nach oben untersucht worden ist; auf Harvard-College aber hat man lange eben die nördlichen Verzweigungen und Verbindungen studirt. Unmöglich ist es nicht, dass diese längliche, hervorspringende Partie sich nicht stets so klar und begrenzt darstellt, wie ich es mit völliger Gewissheit zwischen 1865 und 1867 sah.

Ueber den Zusammenhang zwischen der Thetanebulose und den anderen grossen Nebelmassen um c_1 und c_2 Orionis hat G. Bond erst eine sichere Kenntniss gehabt. Schon im Frühjahr 1864**) kannte er die drei Ströme, welche ich zum Schlusse kürzlich nach eigenen Beobachtungen angebe. Der westliche ist ein ausserordentlich schwaches Nebelband, das seinen Anfang in Promontor. Cysati nimmt, erreicht die kleinste Rectasc. des vorangehenden Randes (—92ˢ von ϑ^1 gerechnet) in + 1100", und geht durch einen grossen Bogen einfach in den c-Nebel über. Der mittlere, von Reg. Picard ausgehend, verschmilzt ungefähr auf halbem Wege mit dem erstgenannten. Verhältnissmässig leicht herauszufinden ist die Verbindung über Nebula Marani. Der Hauptstrom steigt erst in den Declinationscirkel herunter, breitet sich gegen Osten bis * * 837 und 852 Bond, um darauf in nordwestlicher Richtung nach der aus Sir John Herschel's Monographie so wol bekannten Hauptmasse der c-Nebulose zurückzukehren.

Herschel's Capreise und eine Abbildung des Orionnebels mit ferneren Umgebungen, dessen Mittheilung ich meinem gelehrten Freunde, dem Director der Athener Sternwarte, verdanke. Das Werk des Letztgenannten ist die Frucht eines von 1861 bis 1868 fortgesetzten Studiums.

**) Annals of the Astr. Observatory of Harvard College, Cambridge 1867 p. 161 u. ff.

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung)

14 Luchs (963).

Rectasc. 100° 5′ Dekln + 59° 37′

Von Piazzi zuerst als Doppelstern erwähnt. Struve fand 1830:
Distanz 0.897″ Positionswinkel 51.51°

Vielleicht nimmt die Distanz ab, denn Dembowski fand sie 1863: 0.7″ und den Positionswinkel 59.53°. Der Hauptstern ist 5.9, der Begleiter 7.1 Grösse, jener goldfarbig, dieser purpurroth. In einem lichtstarken Refraktor stellen sich die Farben recht entschieden dar. Buffham vermochte dieses System 1869 mit einem Refraktor von 9 Zoll Spiegel-Durchmesser aufzulösen

38 e Zwillinge (982)

Rectasc. 101° 37′ Dekln + 13° 22′

Dieser Doppelstern wurde von W. Herschel am 27. Dezember 1781 zuerst beobachtet und die Distanz 6.95″ gefunden Der Hauptstern ist 5.4 Grösse und gelblich, der Begleiter 7.7 und bläulich Struve vermuthet, dass jener veränderlich sei, denn er schätzte ihn 1827. 6. Grösse, 1828 5.5 Gr., in demselben Jahre später 4 Gr., 1831 6. Grösse. Schönfeld führt den Stern indess nicht unter den Veränderlichen auf Die Distanz zeigt bis jetzt nur geringe oder gar keine Veränderung, wie folgende Zusammenstellung der Messungen ergibt.

Struve	1829.24	Distanz:	5.736″	Pos.-Winkel	174.88°
Bessel	1831.60	„	6.133	„	172.76
Dembowski	1856.33	„	5.789	„	167.41
	1863.02	„	6.130	„	166.30

μ gr. Hund (997)

Rectasc. 102° 22′ Dekln — 13° 52′

Von Struve entdeckt. Der Hauptstern 4.7 Gr. und gelb, der Begleiter 8.0 Gr. und blau. Die Distanz betrug nach Struve 1831.10. 3.223″ und scheint abzunehmen, denn es fand

Dembowski	1857.94	Distanz.	2.96″	Pos.-Winkel	336.70°
„	1864.09	„	2.75	„	337.20

ε gr. Hund

Rectasc. 103° 14′ Dekln — 28° 47′

Der Hauptstern 2.1 Grösse hat nach Maclear einen schwachen Begleiter in 7.48″ Distanz. Für unsere Breiten steht der Stern zu tief südlich, um untersucht werden zu können, besonders da die Messungen nach Maclears Bemerkung überhaupt sehr schwierig sind.

ζ Zwillinge

Rectasc. 108° 53′. Dekln. + 20° 46′.

Ein dreifacher Stern. Der Hauptstern 4. Grösse und veränderlich, die Begleiter nach John Herschel 8 und 13. Grösse, was nach Struve's Skala nahe 7. und 10. Grösse entspricht. In der That ist der schwächste Begleiter in einem Refraktor von 42‴ Oeffnung sichtbar. Der hellere Begleiter steht in 91″ Distanz und 355° Pos.-Winkel, der schwächere in 65″ Distanz und 85° Pos.-Winkel.

Die Veränderlichkeit des Hauptsterns wurde 1844 von Schmidt erkannt. Die Periode beträgt $10^d\ 3^h\ 43^m$ und nimmt langsam zu.

54 λ Zwillinge (1061)

Rectasc. 107° 27′. Dekln. + 16° 48′.

Von Struve als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 3.2 Gr. und grünlichblau, der Begleiter 10.3 Gr. Die Distanz betrug 1829.86 9.56″, der Pos.-Winkel 30.93°. Der Begleiter erfordert um deutlich gesehen zu werden ein 4zolliges Objectiv.

19 Luchs (1062)

Rectasc. 107° 45′. Dekln. + 55° 33′.

Von W. Herschel am 13. Nov. 1782 zuerst beobachtet. Der Hauptstern 5.3 Gr., der Begleiter 6.6 Gr. Die Distanz war nach Struve 1829.51 14.724″, der Pos.-Winkel 313.84°. In 215″ Distanz und dem Pos.-Winkel 358.2° steht noch ein Stern 7. Grösse.

55 δ Zwillinge (1066)

Rectasc. 107° 52′. Dekln. + 22° 15′.

W. Herschel sah diesen Doppelstern zuerst am 13. März 1781, doch gibt er keine Distanzmessung. Nach Struve ist der Hauptstern 3.2 Gr. und gelblich, der Begleiter 8.2 und röthlich. Die Distanz betrug 1839: 7.145″, des Pos.-Winkel 196.90°. Dembowski fand 1854: Distanz 7.082″, Pos.-Winkel 203.40°.

Anonyma im Einhorn (1097)

Rectasc. 110° 16′. Dekln. — 11° 16′.

Dreifach. Der Hauptstern 6. Grösse hat in 20.2″ Distanz und dem Pos.-Winkel von 312.12° einen Begleiter 8.7 Gr. Einen andern Begleiter 10.5 Gr. hat John Herschel in 25″ Distanz gemessen.

α Zwillinge (1110)

Rectasc. 111° 20′. Dekln. + 32° 12′.

Dieser schöne Doppelstern, den Herschel zu den prächtigsten Objekten seiner Art zählt, wurde zuerst von Pound am 25. März 1718 als solcher erkannt. Eigentliche Messungen des Pos.-Winkels lieferte indess erst W. Herschel und zuverlässige Bestimmungen der Distanz finden sich erst 1826 bei Struve. Der Hauptstern ist 2.7, der Begleiter 3.7 Grösse und beide

sind grünlich. Folgende Messungen zeigen die Veränderungen der Distanz und des Pos.-Winkels.

Struve	1826.23	Distanz	4.404"	Pos.-Winkel	262.7°
Bessel	1831.06	„	4.730	„	259.6
Mädler	1841.09	„	4.885	„	253.0
„	1844.38	„	4.901	„	250.6
Dembowski	1854.87	„	5.442	„	245.5
„	1863.03	„	5.381	„	241.7
„	1866.02	„	5.384	„	241.1
„	1870.68	„	5.488	„	239.3
Schiaparelli	1875.266	„	5.583	„	235.24

Wie man sieht nimmt die Distanz sehr langsam zu, während sich der Positionswinkel ziemlich rasch vermindert. Waren die Schätzungen des letztere von Pound und Bradley völlig zuverlässig, so würden wir gegenwärtig die Positionen von Punkten der scheinbaren Bahn, die 120° von einander entfernt sind, kennen. gegenwärtig lässt sich indess die wahre Bahn des Begleiters noch nicht mit einiger Sicherheit bestimmen. Sir John Herschel, der 1831 zuerst eine Bahnberechnung dieses Doppelsterns unternahm, fand die Umlaufszeit 252.66 Jahre, einen Werth, der den neueren Beobachtungen gar nicht genügt. Die zuverlässigste Bahn ist von Thiele gerechnet;

Umlaufszeit 996.85 Jahre
Zeit des Perihels 1750.33
Perihel vom Knoten 294° 0.8'
Knoten 31° 58.0'
Neigung 42° 5.4'
Excentricität 0.84382
halbe grosse Axe 7.5375"

Erst im nächsten Jahrhundert dürften diese Bahnelemente wesentliche Verbesserungen erfahren.

Castor bietet ein ausgezeichnetes Prüfungsobjekt für kleinere Fernrohre. In einem Instrument von scharfer Begrenzung muss sich schon bei 70maliger Vergrösserung der Begleiter vom Hauptsterne trennen.

In der Nähe befindet sich noch ein Stern 9.5 Gr., für den Struve fand:

1822.66 Distanz 73.67" Pos.-Winkel 159.7°
1835.24 „ 72.70 „ 160.6

Nach Argelander beträgt die gemeinsame Eigenbewegung von Castor und seinem Begleiter

in Rectasc. — 0.210" in Decl. — 0,076".

Für den Begleiter 9.5 Grösse folgt sie

in Rectasc. — 0.336" in Decl. — 0.032"

Dieser ist also auch mit Castor physisch verbunden.

Ein dritter Stern in der Nachbarschaft ist von South gemessen worden:

1823 Distanz 197" Pos.-Winkel 224.3°

Die Helligkeit desselben gibt South zu 15 bis 16 Gr. an, was nach Struve's Skala etwa 10—11. Gr. entspricht.

Ganz in der Nähe von Castor befindet sich ein Stern 6. Grösse (Rect. 111° 29' Decl. + 31° 16'), den Struve im grossen Refraktor zu Pulkowa als doppelt erkannte. Distanz 0.5", Begleiter 6.7 Grösse. Unabhängig entdeckte später Bird ebenfalls die Duplicität mittelst eines 12zolligen Silberspiegels und Buffham gelang die Auflösung mit einem 9zolligen Reflector.

Im Schiff Argo.

Rectasc. 112° 20′ Deklin. + 14° 10′.

Zwei Doppelsterne in einer schon dem blossen Auge sichtbaren Sterngruppe. Das eine Paar (Struve's Hauptkatalog Nr. 1121) wurde am 12. Oktober 1782 von W. Herschel entdeckt. Der Hauptstern ist 7.2, der Begleiter 7.5 Gr. und beide sind weiss, die Distanz war 1831 7.455″, der Pos.-Winkel 304.72°. Das andere Paar (1120) wurde zuerst von Bessel beobachtet. Nach Struve hat man für dasselbe

1830.23 Distanz 19.615″ Pos.-Winkel 35.35°

Der Hauptstern ist 6,5, der Begleiter 8.5 Gr.

α kl. Hund

Rectasc. 112° 56′ Deklin. + 5° 36′.

Smyth, Powell und Auwers haben zuerst in der Nähe dieses schönen gelblich weissen Sterns mehrere schwache Sterne bemerkt. Einen solchen 8 bis 9. Grösse fand Powell 1855 in 326.3″ Distanz und den Pos.-Winkel 83.8°. Derselbe ist wahrscheinlich veränderlich. Ein anderer Stern 9. Gr. steht nach Powell in 384″ Distanz und der Pos.-Winkel war 282°. In unmittelbarer Nähe von α hat der 26zollige Refraktor zu Washington 3 sehr schwache Begleiter in folgenden Stellungen gezeigt:

1. Begleiter	Distanz	6″	Pos.-Winkel	10°
2.	„	„	8.8	„	36
3.	„	„	<10	„	50

Ausser diesen sind noch zwei andere äusserst schwache Satelliten mit demselben Instrument vermuthet worden.

κ im Schiff Argo

Rectasc. 113° 13′ Deklin. — 26° 28′

Von Piazzi zuerst als doppelt beobachtet. Der Hauptstern 4.5. Gr. und vielleicht veränderlich. Den in 10″ Distanz und 318° Pos.-Winkel stehenden Begleiter schätzte Jacob 1846 zu 5. bis 6. Gr.

κ Zwillinge

Rectasc. 113° 56′ Deklin. + 24° 46′

Der Hauptstern ist 3.5 Grösse, den sehr schwachen Begleiter sah zuerst John Herschel und schätzte ihn 1830 14. Grösse, was nach Struve's Skala der Grösse 10.5 entspricht. Struve fand die Distanz 6.19″, den Pos.-Winkel 229.6°, die Helligkeit 10. Grösse. In Pulkowa schätzte er später den Begleiter zur 8. Gr.

β Zwillinge

Rectasc. 114° 7′ Deklin. + 28° 22′

Ein Stern 1. bis 2. Grösse mit 3 Begleitern. Der nähere steht nach W. Herschel's Messungen 1781 in 117″ Distanz und 66° Pos.-Winkel; in 132″ und der Position von 46° 23′ nach South's Bestimmung 1825 findet sich ein Stern 20. Grösse, was bei Struve etwa der Grösse 12 entspricht. Für den dritten Begleiter fand Struve 1836,26 Distanz 203.75″ Pos.-Winkel 73.9°, Helligkeit 11. Grösse.

π Zwillinge (1135)

Rectasc. 114° 32′ Deklin + 33° 40′

Der Hauptstern 6. Grösse. W. Herschel sah 1782 Febr. 9. einen Begleiter, den später South und John Herschel nicht wahrnehmen konnten, den aber der Dorpater Refraktor ohne Schwierigkeit zeigte. Struve fand 1831.25
Distanz 22.605″, Pos.-Winkel 211,72°, Helligkeit 11. Grösse.
Den zweiten Begleiter hat South 1823 beobachtet und gefunden:
Distanz 94″, Pos.-Winkel 340°, Helligkeit 15. Gr. (= 11. Gr. Str.)

14 kl. Hund

Rectasc. 117° 43′ Deklin. + 2° 37′

Hauptstern 6. Gr.; in 76″ Distanz ein Begleiter 8. bis 9. Gr., in 112″ Distanz ein anderer 9. bis 10. Gr.

5 im Schiff Argo (1146)

Rectasc. 115° 17′ Deklin — 11° 50′

Der Hauptstern 6. Grösse und gelblich, der Begleiter 7.4 Gr. und blau. Die Veränderungen in der Stellung des Begleiters sind unbedeutend, wie folgende Messungen zeigen:

Struve	1831.85	Distanz	3.328″	Pos.-Winkel	17.54°
Dembowski	1857.92	„	3.52	„	17.9

Anonyma im Einhorn (1183)

Rectasc. 119° 52′ Deklin. + 8° 50′

Von Struve als doppelt entdeckt. Der Hauptstern ist 5.5 Gr. und gelblichweiss, der Begleiter 7.8 Gr. und weiss. Die folgenden Messungen deuten noch keine Stellungsveränderung des Begleiters mit Sicherheit an:

Struve	1831.25	Distanz	30.967″	Pos.-Winkel	326.27°
„	1832.26	„	31.92	„	326.2
Engelmann	1863.20	„	30.899	„	327.13

29 Einhorn (1190)

Rectasc. 120° 29′ Deklin. — 2° 34′

Ein Stern 5. bis 4. Grösse mit drei schwachen Begleitern, von denen die beiden innersten zuerst von W. Herschel am 19. Oktober 1782 beobachtet wurden. Positionsveränderungen sind bei denselben bis heute nicht wahrgenommen worden. Den innersten Begleiter schätzte Struve 11.7 Gr. und man hat dafür folgende Messungen:

Struve	1827.17	Distanz	31.580″	Pos.-Winkel	104.16°
Mädler	1848.25	„	31.182	„	104.28

Der zweite, bläuliche Begleiter hat nach Struve folgende Stellung gegen den Hauptstern 1831.24 Distanz 67.057″ Pos.-Winkel 244.44°.

Engelmann fand 1863 fast genau dieselben Werthe.

South sah 1821 noch einen dritten kleinen Stern in einer Distanz von etwa 200″ und dem Pos.-Winkel 240°. (Forts. folgt.)

Die Ergebnisse der spectralanalytischen Untersuchungen des neuen Sterns im Schwan.

(Schluss.)

Herr Dr. Vogel knüpft an seine Darlegung folgende Schlussbetrachtungen: „Obgleich ich kein Freund voreiliger Hypothesen bin, so kann ich mich doch der Ansicht Cornu's nicht anschliessen, welche er zum Schluss seiner oben erwähnten Beobachtungen in folgendem Satze zum Ausdruck bringt „Malgré tout ce qu'il y aurait de séduisant et de grandiose à tirer de ce fait des inductions relatives à l'état physique de cette étoile nouvelle, à sa température aux réactions chimiques dont elle peut être le siège, je m'abstiendrai de tout commentaire et de toute hypothèse à ce sujet. Je crois que nous manquons des données nécessaires pour arriver à une conclusion utile, ou tout au moins susceptible de contrôle; quelque attrayantes que soient ces hypothèses, il ne faut pas oublier qu'elles sont en dehors de la science et que loin de la servir, elles risquent fort de l'entraver" Die Befürchtung, dass eine Hypothese der Wissenschaft schade, dürfte doch wol nur in sehr seltenen Fällen gerechtfertigt erscheinen, in den meisten Fällen wird sie die Wissenschaft fördern, schon dadurch, dass sie die Aufmerksamkeit des Beobachters auf Dinge lenkt, die er ohne dieselbe möglicherweise unberücksichtigt gelassen haben würde. Wenn freilich der Beobachter sich so stark beeinflussen lässt, dass er zu Gunsten einer Hypothese Dinge sieht, die nicht vorhanden sind — wie das ja auch vorkommen mag — so kann allerdings dadurch dem Fortgange der Wissenschaft ein Hemmniss entgegengelegt werden, die Schuld trifft dann aber jedenfalls mehr den Beobachter, als denjenigen, welcher die Hypothese aufstellte.

Der Wissenschaft — ohne es zu wollen — hinderlich werden, kann man auch ohne Aufstellung von Hypothesen, indem man Aussprüche thut, welche das Interesse an einer Sache schmälern und die hohe Bedeutung derselben nicht in das richtige Licht stellen. Fast möchte ich behaupten, dass durch das Lesen des oben citirten Schlusssatzes der Cornu'schen Abhandlung eine ähnliche Wirkung hervorgebracht werden kann. Ich bin der Meinung, dass man nirgends besser als gerade im vorliegenden Falle — wo sich in sehr kurzen Zeiträumen grossartige Umwälzungen auf einem Himmelskörper abspiegeln — die nöthigen Anhaltspunkte gewinnen könne, nutzbringende Folgerungen zu machen und Hypothesen, die über die physische Beschaffenheit der Himmelskörper aufgestellt worden sind, zu prüfen.

Ein Sternspectrum mit hellen Linien ist für den mit Sternspectralanalyse Betrauten immer eine höchst interessante Erscheinung, wol werth eines ernsten Nachdenkens. Denn wenn auch in der Chromosphäre unserer Sonne am Sonnenrande sehr zahlreiche helle Linien zu erkennen sind, so treten doch nur dunkle Linien im Spectrum auf, wenn man ein möglichst kleines, sternartiges Bild der Sonne erzeugt und spectroskopisch betrachtet. Es wird gewöhnlich angenommen, dass die hellen Linien in einigen wenigen Sternspectren von Gasen herrühren, die aus dem Innern des leuchtenden Körpers hervorbrechen und deren Temperatur die der Oberfläche desselben übertreffen, wie man Aehnliches in den Spectren der Sonnenflecke zuweilen beobachten kann, wo glühendes Wasserstoffgas, aus dem heissen Innern emporgeschleudert, über den kälteren Flecken, sich durch das Hellwerden der Wasserstofflinien kundgiebt. Es ist diess aber nicht die einzige Erklärung

Man kann auch annehmen, dass die aus glühenden Gasen bestehende Hülle eines Sterns, wie es bei unserer Sonne der Fall ist, im Allgemeinen eine geringere Temperatur besitzt als der Kern, relativ zu dem letzteren aber sehr gross ist.

Bei der ersten Annahme lässt sich meines Erachtens ein Bestehen der Erscheinung auf längere Zeit nicht wol denken. Es wird das aus dem heisseren Innern des Körpers hervordringende Gas einen Theil seiner Wärme der Oberfläche des Körpers mittheilen und die Temperatur desselben erhöhen, infolge dessen wird die Temperatur zwischen dem glühenden Gase und der Oberfläche des Körpers bald nicht mehr gross genug sein, und die hellen Linien im Spectrum werden verschwinden.

Es passt diese Annahme ganz entschieden für plötzlich erscheinende und bald wieder verschwindende oder wenigstens an Intensität sehr weit herabsinkende, für sogenannte neue Sterne, in deren Spectren helle Linien auftreten, wenn man zu ihrer Erklärung die weiter unten erwähnte Hypothese gelten lässt. Für einen stabilen Zustand scheint mir die zweite Annahme geeigneter zu sein, ich möchte also vermuthen, dass Sterne wie β Lyrae, γ Cassiopejae und andere, welche die Wasserstofflinien und die Linie D_3, nur mit geringen Helligkeitsschwankungen, hell auf continuirlichem Grunde zeigen, verhältnissmässig sehr grosse Atmosphären von Wasserstoff und dem unbekannten Stoffe, dem die Linie D_3 zugehört, besitzen.

In Bezug auf den neuen Stern erinnere ich an eine Hypothese, welche Zöllner, noch vor der beträchtlichen Erweiterung, welche die Forschung auf dem Gebiete der Astrophysik durch die Spectralanalyse erfahren, aus den schönen Beobachtungen Tycho's über den nach ihm benannten Stern abgeleitet hat.

Zöllner nimmt bekanntlich an, dass auf der Oberfläche eines Sterns bei der fortdauernd stattfindenden Wärmeausstrahlung, die Abkühlungsprodukte, die wir auf der Sonne mit dem Namen Sonnenflecke bezeichnen, in einer Weise zunehmen, dass schliesslich die ganze Oberfläche des Körper's mit einer kälteren, weniger oder nicht mehr leuchtenden Schicht bedeckt ist. Durch ein plötzliches und gewaltsames Zerreissen derselben, muss nothwendig die von ihr eingeschlossene Glutmasse hervordringen, und auf diese Weise, je nach der Grösse ihrer Ausbreitung, mehr oder weniger grosse Stellen in der bereits dunklen Umhüllung des Körpers wieder leuchtend machen. Einem entfernten Beobachter wird ein solcher Ausbruch aus dem heissen noch glühenden Inneren eines Weltkörpers, sich als das plötzliche Aufleuchten eines neuen Sterns ankündigen. Dass die Lichtentwickelung unter Umständen eine ausserordentlich grosse werden kann, „würde sich aus dem Umstande erklären lassen, dass alle die chemischen Verbindungen, die sich bereits unter dem Einfluss einer niedrigen Temperatur an der Oberfläche gebildet haben, durch das plötzliche Hervorbrechen der inneren Glutmasse wieder zersetzt werden, und diese Zersetzung, wie bei irdischen Körpern, mit einer Licht- und Wärmeentwickelung von Statten geht. Es wäre demnach das starke Aufleuchten nicht nur den, durch die hervorgequollene Glutmasse wieder leuchtend gewordenen, Theilen der Oberfläche zuzuschreiben, sondern gleichzeitig einer Art Verbrennungsprozess, der durch die Berührung bereits erkalteter Verbindungen mit der glühenden Masse des Innern eingeleitet wurde“*).

*) Zöllner, photom. Unters. Leipzig 1865, pg. 251

Die Zöllner'sche Hypothese über die allmähliche Entwickelung der Weltkörper, welche er in seinen photometrischen Untersuchungen (S. 231 ff.) aufstellt, hat durch die spectralanalytischen Untersuchungen im Wesentlichen nur Bestätigung erhalten. Wir erkennen die verschiedenen Stadien der Abkühlung im Spectrum, und haben an einigen schwächeren Sternen sogar deutliche Anzeichen, dass in den die glühenden Körper umgebenden Atmosphären, bereits chemische Verbindungen sich bilden und halten können*). Die Hypothese über neue Sterne wird in keinem Punkte durch die spectralanalytische Beobachtung an den beiden neuen Sternen von 1866 und 1876 widerlegt.

Das sehr helle continuirliche Spectrum und die an Intensität dasselbe anfänglich nur wenig übertreffenden hellen Linien, würden sich nicht gut erklären lassen allein dadurch, dass gewaltsame Gasausbrüche aus dem Innern die Oberfläche ganz oder theilweise wieder leuchtend machen, wol aber mit der Annahme, dass die Lichtausstrahlung durch einen Verbrennungsprozess um Beträchtliches erhöht wird. Ist derselbe von kurzer Dauer, so wird das continuirliche Spectrum, wie es bei dem neuen Stern von 1876 der Fall war, sehr rasch bis zu einer gewissen Grenze an Intensität abnehmen, während die von den glühenden Gasen, welche in enormen Quantitäten dem Innern entströmt sind**), herrührenden hellen Linien im Spectrum, sich längere Zeit erhalten werden.

Dass das Erblassen des Sterns mit einer Abkühlung der Oberfläche im Zusammenhang steht, geht aus den Beobachtungen des Spectrums unverkennbar hervor. Es haben die violetten und blauen Theile desselben schneller an Intensität abgenommen, als die anderen Theile, und die Absorptionsstreifen, welche das Spectrum durchzogen, sind nach und nach dunkler und breiter geworden —

Es ist sehr zu bedauern, dass die Nachricht von Schmidt's Entdeckung so spät bekannt geworden ist, und uns spectroskopische Beobachtungen aus der ersten Zeit fehlen. Nach Schmidt's photometrischen Beobachtungen***) hat der Stern, in den ersten Tagen nach der Entdeckung, eine sehr plötzliche Abnahme der Helligkeit gezeigt, welche möglicherweise von interessanten Veränderungen des Spectrums begleitet gewesen ist. Es dürfte zu empfehlen sein, bei der Erscheinung neuer Sterne sobald als möglich spectroskopische Beobachtungen anzustellen. Auch mit kleineren Fernröhren können in einem solchen Falle werthvolle Beobachtungen erhalten werden, wenn man sich nur genügend schwach zerstreuender Spectroskope bedient".

*) Berichte der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, 12. Dec. 1873. S. 563. — Astr. Nachr. Nr. 2000.

**) Ich möchte hier eine Wahrnehmung nicht unerwähnt lassen, die von einem der zuverlässigsten Beobachter herrührt und die darauf hindeutet, dass Gasausbrüche von ganz enormen Dimensionen vorkommen können. Huygens sagt über den neuen Stern von 1866 (Monthly Notices Vol. XXVI. p. 275, 276): „On that evening (May 16) a very faint nebulosity was seen extending some little distance round the star, and gradually fading away at its outer boundary. A comparative examination of neighbouring stars showed that this appearance of nebulosity was due to the star itself."

***) Astr. Nchr. Nr. 2115.

Notizen

Die neue Sternwarte der Strassburger Universität. Die Sternwarte wird am Ende der Strasse erbaut, welche die Stadt auf dem rechten Glacis vor dem zweiten Fischerthore, nördlich von der Citadelle angelegt hat, nicht weit von der Stelle, wo die jetzige Esplanadenstrasse, wenn sie verlängert wird — was früher oder später geschehen muss — nach Durchbrechung der Festungsmauer, ausmünden wird.

Das Gebäude der Sternwarte soll aus zwei im Winkel stehenden Flügeln bestehen; der eine ist an seinen Enden von zwei Thürmen flankirt, der andere ist einstöckig. Die beiden 21 Meter hohen Thürme werden von eisernen Kuppeln überragt, welche mit einer Gallerie umgeben sind. Die Kuppeln sind so eingerichtet, dass sie sich nicht nur drehen, sondern noch in zwei Halbkugeln zertheilen lassen, in deren leerem Zwischenraum die Sterne sichtbar sind.

Wendeltreppen führen bis zum Gipfel dieser Thürme. In dem nördlichen Thurm wird der 5 Fuss lange Allazimuth-Refraktor und im südlichen der 8 Fuss lange Refraktor aufgestellt. Das ist die Bestimmung des mit Thürmen flankirten Flügels der Sternwarte.

Der daran stossende Flügel, mit dem ersteren durch einen Gang verbunden, wird drei zu den Meridianbeobachtungen bestimmte Instrumente enthalten, und wird darum dieser Flügel das Meridian-Gebäude benannt werden. Man wird darin rechts einen Meridian-Kreis sehen, links dagegen ein grosses und kleines Passagen-Instrument.

Auch in diesem Flügel befinden sich in der Decke und in den Seitenwänden Fallfenster, die man öffnen kann.

Um den Beobachtungen die möglichste Garantie der Genauigkeit geben zu können, hat man Mittel gesucht, die Instrumente von allen äusseren Schwingungen, welche deren Ergebnisse benachtheiligen könnten, frei zu stellen. Dieses schwierige Problem ist folgendermassen gelöst worden. Um die für jedes Instrument erforderlichen Unterlagen zu bauen, hat man einen Circularschacht von 5 Meter Tiefe gegraben, und in denselben Grundmörtel gegossen; auf diese Grundlage wurde nun ein mit der Wand des Schachts, jedoch von derselben durch einen kleinen Zwischenraum getrennter concentrischer Pfeiler erbaut. Dieser Raum soll alle Erschütterungen abgrenzen, die von Wagen, militärischen Uebungen etc. herrühren. Auf diesen Pfeilern werden die Instrumente ruhen.

Der grösste dieser Schachte hat 4 Meter im inneren Durchmesser und schon jetzt kann man die Oeffnung desselben wahrnehmen.

Um die Isolirung der Pfeiler in den Thürmen zu bezwecken, hat man die hier angesichts der Breite der Fundamente zu schwierig zu grabenden Schachte durch eine grosse hölzerne Kiste von 9 Quadratmetern ersetzt, welche 4 Meter tief mit Grundmörtel angefüllt ist. Auf diesem Grundmörtel ruhen die isolirten Pfeiler, welche zur Kuppel 17 Meter hoch sind.

Ueberhaupt hat man im ganzen Gebäude die Mauern und Dielenböden von den von Aussen kommenden Erschütterungen zu isoliren gesucht.

Die Temperatur, welche eine so wichtige Rolle in den Präzisionsbeobachtungen spielt, ist auch in Rücksicht genommen. Um das Gleichgewicht zwischen dem Wärmegrad des Observationssaales und der äussern Luft zu

erhalten, bestehen die Wände des „Meridian-Gebändes" statt aus Mauerwerk, aus einem mit Eisenblech überzogenen eisernen Gebälke, welches gegen die Sonnenhitze durch ein Gitter von Holz geschützt ist.

Die Instrumente selbst werden vor Unfällen durch hölzerne Häuschen geschützt, durch welche die Besucher schauen können, ohne etwas zu berühren.

Das Gebäude, welches 28 Meter Façade haben wird, soll in ernstem und doch anmuthigem Style erbaut werden.

Die Pläne der Sternwarte wurden durch Herrn H. Eggert, Architekten der Universität, nach den Andeutungen des Herrn Professors der Astronomie, Dr. Winnecke, entworfen.

Ueber die gegenwärtige Opposition des Mars. In der gegenwärtigen Opposition kommt der Planet Mars der Erde ungewöhnlich nahe und konnte desshalb genauer als bisher beobachtet werden; zugleich bietet diese Opposition so analoge Verhältnisse mit jener von 1862, dass die in letzterem Jahre veranstalteten schönen Abbildungen zum Vergleiche mit den nunmehr hergestellten sehr wohl herangezogen werden können. Der Planet kehrt der Erde die nämliche Hemisphäre zu und unsere Depression vom Marsäquator ist so ziemlich dieselbe; bei der Opposition von 1862 war der Positionswinkel des sichtbaren (südlichen) Poles 145°,3 und die Depression der Erde —22°,7, während 1877 diese Ziffern 160°,3 und —22°,5 betragen. Die geringste Entfernung des Mars zur Erde 1862 war 0,406, heuer aber 0,377. Ob Secchi, nach seinen Beobachtungen 1858 die Umrisse auf der Marsscheibe unvereinbar erkannte mit jenen der Mädlerschen Zeichnungen aus dem Jahre 1830, so war es bei der Marsopposition von 1862 doch hinlänglich klar, dass diese Unterschiede hauptsächlich zeitweiligen Umständen zuzuschreiben seien, wie sie Wolken von wechselnder Dichtigkeit, Form und Ausdehnung in der Atmosphäre des Planeten selbst verursachen mögen, auch mag vielleicht bis zu gewissem Grade der Zustand unserer eigenen Atmosphäre zur Zeit der Beobachtung mit dazu beitragen. Ein schlagendes Beispiel für diesen Satz bieten die Beobachtungen des Herrn Lockyer am 25. September 1862. Um $10^h\ 44^m$, als er seine Aufnahme Nr. 14 vollendete, war der wolbekannte Mädler'sche Fleck *a* völlig unsichtbar, während, als bald darauf Nr. 15 aufgenommen wurde, dieser Fleck unter den hervorragendsten Gestalten der Marsscheibe erschien. Es scheint jetzt wenig Zweifel mehr zu unterliegen, dass die grünen und rothen Theile der Scheibe in der That Meere und Continente darstellen, und nicht bloss der Wirkung des Contrastes ihr Entstehen verdanken, wie eine andere Erklärung lautet. Während der gegenwärtigen so vortheilhaften Beobachtungsperiode werden hoffentlich Messungen stattfinden, welche eine genauere Bestimmung der Rotationsachse als die bisher erzielte gestatten werden. Die bislang gewonnenen Resultate sind: 1) Nach Sir W. Herschel beträgt die Länge des aufsteigenden Knotens vom Marsäquator zu seiner Bahn 79° 27′ für 1872 und die Schiefe seiner Ekliptik 28° 42′. Oudemanns' Reductionen der Herschel'schen Messungen ergaben später 79° 18′ und 20° 53′. 2) Schröter setzt den Südpol in 172° 54′,7, woraus sich für 1798 die Länge des aufsteigenden Knotens mit 84° 54, die Schiefe der Ekliptik mit 27° 57′ für 1798 berechnet, 3) Oudemanns' Discussion der Bessel'schen Messungen mit dem Königsberger Heliometer am 28. September 1830, 21. Januar 1835 und 11. Februar 1837

ergeben für den aufsteigenden Knoten 80° 50′ und die Neigung des Marsäquators gegen seine Bahn 27° 17′ für 1834. Mit Hilfe der letzteren Werthe, welche allgemein angenommen wurden, erhalten wir für den aufsteigenden Knoten des Marsäquator (N) und seine Neigung (I):

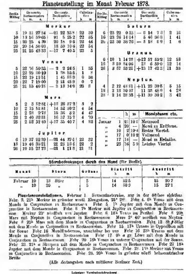
$$N = 47^\circ\ 42' + 0',50\ (t - 1850)$$
$$I = 39^\circ\ 52' + 0,25\ (t - 1850)$$

Nachstehende Tafel zeigt den Positionswinkel des sichtbaren Marspoles und die Elevation der Erde über die Ebene seines Aequators während der Oppositionen von 1850 bis 1880; sie wurde nach obigen Elementen berechnet und mag manchem Leser willkommen sein; die kleinste Entfernung des Mars von der Erde ist hinzugefügt.

Datum der Opposition	Position des sichtbaren Poles	Elevation der Erde.	Kleinste Entfernung des Mars.
1852, 24. Januar	23° 16	8° 8′ N.	0.660
1854, 26. Februar	343 46	22 6 N.	0.675
1856, 2. April	35 2	23 30 N.	0.625
1858, 15. Mai	40 45	12 4 N.	0.514
1860, 17. Juli	192 34	10 47 S.	0.391
1862, 5. October	145 17	22 42 S.	0.406
1864, 30. November	142 37	6° 29 S.	0.534
1867, 10. Januar	343 54	10 24 N.	0.636
1869, 13. Februar	7 37	21 40 N.	0.677
1871, 19. März	28 35	24 53 N.	0.636
1873, 13. Februar	41 2	17 59 N.	0.563
1875, 19. Juni,	209 7	0 51 S.	0.433
1877, 5. September	160 14	22 31 S.	0.377
1879, 12. November	138 48	13 54 S.	0.482

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt einen wohlbekannten Umstand, dass wenn Mars der Erde am nächsten und wir folglich die beste Gelegenheit seine Scheibe zu beobachten besitzen, er uns seine südliche Hemisphäre zukehrt, mit welcher wir daher besser bekannt sind als mit seiner nördlichen, die uns nur bei seiner grössten Entfernung sichtbar ist. (Ausld.)

Berichtigung. Hr. Wilhelm Tempel in Arcetri bei Florenz theilt uns mit, dass die Angabe im 10. Hefte des Sirius S. 228, wonach er kleine Sternchen in der Nähe des Sirius gesehen und deren Positionsbestimmung gewünscht habe, eine Angabe die auf der Mittheilung von Professor Hall in Nr. 2147 der astron. Nachrichten basirte, auf einem Missverständniss des letztern beruht und also zu cassiren ist.



Planetenstellung im Monat Februar 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	'	"	Culmination h	m
				Merkur				
5	19	31	27·34	—21	22	33·8	22	30
10	13	56	59·65	21	5	25·2	22	35
15	20	25	4·39	20	18	9·6	22	44
20	20	54	50·03	18	59	10·6	22	54
25	21	26	43·33	—17	7	40·5	23	5
				Venus				
5	22	36	50·33	— 2	2	24·5	1	35
10	22	29	30·40	1	38	55·5	1	8
15	22	19	11·51	1	45	55·9	0	38
20	22	7	19·00	2	21	45·9	0	7
25	21	55	46·75	— 3	13	14·9	23	8
				Mars				
5	2	3	52·81	+13	26	37·2	5	2
10	2	15	52·81	14	32	30·2	4	54
15	2	28	2·78	15	36	3·2	4	47
20	2	40	32·31	16	37	15·7	4	39
25	2	52	51·40	+17	35	40·7	4	32
				Jupiter				
6	19	37	22·30	—21	44	37·1	22	32
16	19	46	35·21	21	23	13·4	22	2
26	19	55	27·73	—21	1	11·3	21	31

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	'	"	Culmination h	m
				Saturn				
6	23	22	0·33	— 6	14	7·3	2	16
16	23	26	14·14	5	46	36·3	1	41
26	23	30	38·76	— 5	18	8·9	1	6
				Uranus				
6	10	1	14·78	+12	57	53·2	12	53
16	9	59	34·06	13	6	59·0	12	14
26	9	57	53·21	+13	17	42·3	11	33
				Neptun				
4	2	12	48·81	+11	29	30·5	5	15
18	2	13	30·07	11	33	48·9	4	28
28	2	14	28·38	+11	39	30·2	3	42

		h	m	Mondphasen etc.
Januar	1	21	10·3	Neumond
„	4	20	—	Mond in Erdferne.
„	10	2	10·4	Erstes Viertel.
„	17	0	10·2	Vollmond.
„	17	14	—	Mond in Erdnähe.
„	23	16	5·9	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Februar 10	13 Stier	5	14	32·5	15	20·7
„ 10	20 „	5	14	50·9	15	27·1

Planetenconstellationen. Februar 1. Sonnenfinsterniss, nur in der Südsee sichtbar. Febr. 2. 21h Merkur in grösster westl. Elongation, 25° 28'. Febr. 4. 0h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 5. 1h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 6. 7h Merkur mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Merkur 23' nördlich von Jupiter. Febr. 6. 18h Venus im Perihel. Febr. 8. 20h Mars mit Neptun in Conjunction in Rectascension. Mars 2° 46' nördlich von Neptun. Febr. 8. 23h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 12. 8h β Stier mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 15. 17h Uranus in Opposition mit der Sonne. Febr. 16. Mondfinsterniss, unsichtbar bei uns. Febr. 16. 23h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 17. 0h α gr. Löwe mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 20. 18h Venus in unterer Conjunction mit der Sonne. Febr. 23. 21h α Skorpion mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 27. 18h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 28. 15h Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension. Febr. 28. 20h Venus in grösster nördl. heliocentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band X oder neue Folge Band V. 12. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben von
Rudolf Falb.

Dezember 1877.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Inhalt: Die angeblichen kleinen Sterne in der Nähe des Sirius. S. 257. — Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne S. 265. — Sauerstoff in der Sonne S. 269. — Die Planetenörter des Monat Februar 1878. S. 272. — Die Aërolithe von Rochester Warrenton und Cynthiana in Nordamerika. S. 274. — Notizen. S. 278. — Planetenstellung im Monat März 1878. S. 280

Die angeblichen kleinen Sterne in der unmittelbaren Nähe des Sirius.

Bereits am Schlusse des vorigen Heftes, S 255, des „Sirius", wurde mitgetheilt, dass die Mittheilung des Hrn. Prof. Hall, Hr. Tempel habe in der Nähe des Sirius kleine Sternchen gesehen und deren genauere Positionsbestimmung gewünscht, eine ganz irrthümliche ist. Hr Tempel schreibt nun an den Herausgeber der Astr Nachr. das Nachfolgende:

In der Nummer 2147 der Astron Nachr lese ich:

.. „At the request of Mr. Tempel of Florence, who has seen several small stars near Sirius, Prof Hall examined the vicinity of Sirius on several nights, but could see none of the small stars .. etc."

Diese Mittheilung enthält ein Missverständniss, und um es aufzuklären, muss ich auf meinen Brief vom 10. Juli 1876 an Herrn Prof. C. H. F. Peters in Clinton zurückgehen Ich schrieb ungefähr Folgendes: „In den Astr Nachr. 2097 sehe ich soeben, dass auch Sie den Siriusbegleiter gemessen haben und ihn bei nächster Gelegenheit wieder messen werden Ich habe hier mit Amici I. im vorigen Herbste viele Nächte (Morgen-Dämmerungs-Stunden) den Sirius beobachtet und wohl auch einen, — ja dann (sehr oft) einen doppelten Begleiter von Sirius, wie ihn Struve und Marth in Malta gesehen haben, ebenfalls gesehen. Meine gesammelten Notizen sind vielleicht interessant, doch zeigen sie, dass dieser — oder diese — Begleiter keine wirklichen Sterne am Himmel sind, etc. ...." Ich hatte dann meinem Briefe eine Skizze der Sterne um Sirius bis ungefähr 12' Entfernung beigefügt und glaube auch den nächsten, südlich bei Sirius befindlichen Stern, angegeben zu haben. Leider war diese Skizze sehr roh, ohne Angabe von Süd und Nord, noch West und Ost. Ich habe dieselbe später etwas verbessert und Herrn Direktor G. Bömker mitgetheilt. Mein Brief an Herrn Direktor C. H. F Peters in Clinton enthielt dann noch Folgendes: ... „Da

mir nun dieser nächste, sichere Stern bei Sirius (* S meiner Skizze) als Probe gedient hat, dass schon dem Ansehen nach die anderen Sternchen näher an Sirius — **der Al. Clark'sche und Marth'sche Stern** — falsche Sterne sind, so wäre ich dankbar, wenn Sie mir gefälligst mittheilen wollten, ob Sie das nächstfolgende Sternchen, südlich bei Sirius, auch gesehen haben und wenn nicht, ob Sie dasselbe bei nächster Gelegenheit messen und mir dann Ihr Resultat gütigst mittheilen wollten." Der fettgedruckte Satz steht nicht im Briefe und es ist auch ohne ihn aus Obigem zu erkennen, dass ich keine neuen Sternchen bei Sirius gesehen und dieselben zu messen gebeten habe, sondern nur den südlichen Stern erwähne, da mir die schon bekannten als falsche Sterne erschienen. Herr Direktor C. H. F. Peters antwortete mir erst am 22. März d. J. und sagt unter anderem, dass er seinem verehrten Freunde, Herrn Prof. Hall in Washington meine Bemerkungen mit der Bitte, darnach auszusehen, mitgetheilt habe und soeben eine Mittheilung darüber erhalten habe, die er mir im Original beischliesse. —

Diese Original-Skizze des Hrn. Prof. Hall ist auf karrirtem Papiere, enthält oben einen Kreis von 131 Mm. Durchmesser; im Centrum ist Sirius angegeben und weit rechts ein Sternchen b; die Verticallinie enthält oben den Buchstaben S = Süd, und unten N = Nord. Um Raum zu ersparen, habe ich mir genau die Seite abgepausst, auf welcher sich die Sterne vom Centrum aus befinden. Unter dieser Skizze steht, vom March 19. 1877 von A. Hall geschrichen: „A sketch of Sirius and two nearest companions S = Sirius. a is the Clark companion which is always seen in the Washington Refraktor even with the poorest images. p = 54° s = 11". — b is the next nearest star that I see. It is of the 13th magnitude, and p = 150°. s = 72" 1 — b is probably the star seen by Marth of Malta in Jan. 1865."

Ich konnte aus dieser Skizze nicht klar werden: das Sternchen b ist von Hall im Positionswinkel von 103° statt 115° und in Distanz im Vergleich zu a (4 Mm = 11") über 2' entfernt gezeichnet; der Positionswinkel von a = 54° ist richtig. Nach seiner Messung sollte aber das Sternchen b dort auf der Skizze stehen wo ich ein kleines Kreuz mit h daneben gezeichnet habe. — Ich musste einen Schreibfehler annehmen. Doch finde ich nun in der letzten Nummer der Astr. Nachr. genau dieselben Angaben wie auf der Skizze und somit sind Positionswinkel und Distanz vom Sternchen b weder mit den Angaben noch mit dem Himmel übereinstimmend. Auf beifolgender Skizze füge ich das Sternchen b = bT an, wie es, ohne Messung in Wirklichkeit am Himmel neben Sirius zu sehen ist, und diese meine Angabe stimmt auch gut mit Lassell überein, welcher in Monthly Not. 1864,

Vol 24, Pag 145 sagt „no other star was detected within the distance of that which has a position-angle about 165° and a distance of about 2′ . .“—

Es ist also zu berichtigen, dass ich nicht mehrere (neue) Sternchen bei Sirius angegeben und sie zu untersuchen gebeten habe, sondern blos das Sternchen b, — das man also vorher in Washington nicht gesehen hat, und dessen Positionswinkel und Distanz nach Herrn Prof Hall sicher nicht mit dem Himmel übereinstimmen, was mir hoffentlich Herr Director Rümker in seiner nächsten Untersuchung freundlichst bezeugen wird. — Wenn Herr Prof Hall ferner über dieses Sternchen b sagt: „which is easily seen by putting Sirius out of the field . .“ so habe ich dies wohl auch angeführt für Diejenigen, die diesen Stern noch nicht kannten, um ihn leichter zu finden, aber bei reiner, ruhiger Luft sah ich ihn hier mit Amici I auch mitten im Sehfelde neben Sirius Er folgt südlich in etwas mehr als 4 Zeitsekunden —

Aus meinen vielen Notizen über Sirius erlaube ich mir nur eine beizufügen: ich war im Anfange meiner Beobachtungen überrascht, dass ich nicht bloss den Al Clark'schen Begleiter mit Amici I sah, sondern auch so oft denselben doppelt sah, wie nebenstehend: Da fand ich zufällig — die Bücher der Bibliothek etwas ordnend, folgenden Aufsatz von O Struve, in Mél. Math et Astr St. Petersbourg, Tome III, $\frac{27 \text{ Nov}}{9 \text{ Dec.}}$ 1863, Pag. 533—34: „Ueber das von H W Lassell in Malta aufgestellte Spiegelteleskop“ und las: . . . . „die auffallende Schwäche dieses Begleiters (Siriusbegleiters) beschäftigte am 8 Okt. noch ganz meine Gedanken, als ich plötzlich in denselben durch Herrn Marth unterbrochen wurde, der nach mir an das Fernrohr getreten war und mich nun aufforderte, wieder hineinzuschauen, um zu konstatiren, dass ein zweiter Begleiter noch näher zum Sirius hin, zu erkennen sei In der That erblickte ich jetzt auch ein solches Objekt, das nur wenig schwächer erschien wie der Alvan Clark'sche Begleiter Um uns von der Identität des Gesehenen zu überzeugen, zeichneten wir sogleich unabhängig von einander die relative Lage des Sirius und der beiden Trabanten auf Die Vergleichung unserer Zeichnungen erwies eine ganz befriedigende Uebereinstimmung Nach denselben musste die Distanz des zweiten Begleiters auf beiläufig 8″ und sein Positionswinkel um 15° kleiner als des ersten Trabanten oder zu ungefähr 65° geschätzt werden . . . etc. . . .“

Die Auffindung dieser Beobachtung erfreute mich ausserordentlich und sie hätte mich nun bestärken sollen — nach solcher Uebereinstimmung meiner Skizze mit Struve's Angaben, dass auch ich nun ebenfalls den berühmten capriciosen Siriusbegleiter gesehen habe Aber einige frühere Versuche mit einem einfachen Hülfsglase, schwach grün gefärbt, liessen mir keine Ruhe, dieselben nun zu wiederholen und ich überzeugte mich, dass diese beiden Sterne falsche Bilder waren. Es würde ermüden, wollte ich alle Versuche hier beschreiben und ich erwähne nur einen, am 27/3/76 gemachten: ich besah mir mit diesem Glase, — mit welchem ich früher ebenfalls gut die beiden Begleiter von Sirius gesehen hatte, — die Venus und augenblicklich kamen genau dieselben Bilder wie bei Sirius zum Vorschein, nur dass die beiden Begleiter ganz winzige Venusabklatsche waren — Ich habe dann sogar gefunden, warum die Distanz des Siriusbegleiters zunimmt

und sein Positionswinkel abnehmen muss — Doch, meine Berichtigung ist schon etwas zu lang geworden". —

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,
mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.
(Fortsetzung)

ζ Krebs (1196)
Rectasc 120° 58′ Dekl. + 18° 54′

Ein dreifaches System. Den entfernteren Begleiter, den schon ein Fernrohr von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser zeigen muss, sah zuerst Tobias Mayer; den inneren Trabanten entdeckte W. Herschel am 21. Nov. 1781. Nach Struve ist der Hauptstern 5. Gr., der innere Begleiter 5.7, der äussere 5.5 Gr. und alle sind gelblich, doch in verschiedenem Grade. Dembowski notirte folgende Helligkeiten:

	1855	1856	1858
Hauptstern	5.5 Gr.	6.0 Gr.	6.5 Gr.
innerer Begleiter	6.7 „	7.4 „	8.0 „
äusserer „	6.5 „	7.0 „	7.0 „

Der ältere Herschel hat 1781 nur den Pos.-Winkel des innern Begleiters geschätzt, später sah er diesen Satelliten überhaupt nicht mehr wieder und ebenso wenig gelang dies 1823 South. Der Dorpater Refraktor zeigte ihn dagegen sofort und ohne Schwierigkeit und Struve fand

1826.22	Distanz	1.140″	Pos.-Winkel	57°	28′
1833.27	„	1.147	„	22	6
1836.27	„	1.197	„	15	22

Die Distanz änderte sich also nicht, während der Pos.-Winkel rasch abnimmt. Dies blieb so bis zur Mitte der fünfziger Jahre, seitdem nimmt aber auch die Distanz rasch ab und 1864 fand sie Dembowski zu nur 0.5″. Schiaparelli fand mittels des 8zolligen Refraktors der Mailänder Sternwarte:

1875.257	Distanz	0.69″	Pos.-Winkel	130.38°
1877.180	„	0.819	„	108.18

Winnecke bemerkt, dass sein bereits früher erwähntes 6zolliges Fernrohr im Jahre 1875 bei 492facher Vergrösserung den Begleiter bisweilen deutlich zeigte, eine vorzügliche Leistung, die den Fortschritt der optischen Kunst seit Herschel schlagend beweist*)

Folgende Bahnbestimmungen des Trabanten kommen jedenfalls der Wahrheit sehr nahe:

	Winnecke	Otto Struve
Umlaufszeit	58.940 Jahre	62.4 Jahre
halbe grosse Axe	1.030″	0.908″
Excentricität	0.2560	0.353
Zeit des Periastrums	1815.53	1869.3

*) Auf besonderen Wunsch der Verfertiger dieses schönen Refraktors bemerken wir, dass derselbe aus der optischen Anstalt von Reinfelder & Hertel in München hervorgegangen ist.

Der entferntere Begleiter zeigt auch nur eine geringe Veränderung seiner Distanz, dagegen eine grössere des Positionswinkels, wie folgende Messungen ergeben:

W. Herschel	1781.99	—	—	Pos.-Winkel	181.73°
„	1802.11	—	—	„	171.79
Struve	1821.98	—	—	„	160.03
„	1826.22	Distanz	5.400″	„	158.97
Bessel	1832.19	„	5.555	„	153.38
Struve	1836.27	„	5.627	„	148.69
Mädler	1846.26	„	5.395	„	146.87
Dembowski	1856.34	„	5.415	„	140.21
„	1858.15	„	5.193	„	139.49
Auwers	1861.26	„	5.706	„	141.45
Dembowski	1863.05	„	5.477	„	140.56
Schiaparelli	1875.25	„	5.382	„	130.41
„	1877.18	„	5.268	„	130.63

Die Aenderung im Positionswinkel dieses Begleiters ist merklich ungleichförmig, wie die vorstehenden Messungen zeigen, bisweilen sogar retrograd, auch die Distanz variirt nach entgegengesetzten Richtungen. Das periodische Auftreten dieser Schwankungen führte O. Struve auf die Vermuthung einer physischen Ursache. Die Beobachtungen werden hinreichend dargestellt durch die Formeln:

$$d = 5.50'' + 0.20'' \cos 18^\circ (T - 1831.3)$$

$$p = 155^\circ - 0.5^\circ (T - 1831.3) - 3^\circ \sin 18^\circ (T - 1831.3)$$

Bedenkt man, dass in einer Distanz von 5.5″ drei Grade 0.3″ entsprechen, so deuten die letzten Glieder der vorstehenden Formeln an, dass die Ungleichheiten der Bewegung sich unter der Annahme erklären lassen, dass der entferntere Begleiter, während er sich auf seiner Hauptbahn bewegt, eine fast kreisförmige, sekundäre Bewegung von 0.3″ Radius in einer Zeit von 20 Jahren beschreibt. Diese sekundäre Bewegung könnte durch eine, in der Nachbarschaft des Begleiters befindliche dunkle oder wenig leuchtende Masse veranlasst werden.

φ^2 Krebs (1223)

Rectasc. 124° 30′ Dekl. + 27° 25′

Von Christian Mayer entdeckt und leicht zu beobachten. Der Hauptstern ist nach Struve 6., der Begleiter 6.5 Grösse und beide sind weiss.

Struve fand	1829	Distanz	4.563″	Pos.-Winkel	212.04°
Auwers	1861	„	4.928	„	214.2°

Hiernach scheint eine geringe Zunahme der Distanz angedeutet.

ι Krebs (1268)

Rectasc. 129° 29′ Dekl. + 29° 16′

Dieser schöne Doppelstern ward von W. Herschel am 8. Februar 1782 zuerst gesehen und die Distanz der Componenten zu 29″ bestimmt. South maass dasselbe Sternpaar 1822 und fand

Distanz 29.387″ Pos.-Winkel 307.7°

Den Hauptstern schätzte er 6., den Begleiter 8.9 Grösse und jenen hellgelb, diesen indigoblau. Struve fand 1828 die Farben ungefähr ebenso, dagegen

schätzte er den Hauptstern 4.4, den Begleiter 6.5 Gr. Distanz und Positionswinkel hatten sich nicht geändert, vielleicht nur bei jener war eine kleine Vergrösserung angedeutet. Dies wird durch Dembowski's Messungen bestätigt, derselbe fand

1858 Distanz 30.73″ Pos.-Winkel 307.3°

ε Hydra (1273)

Rectasc. 129° 47′ Deklin. + 6° 57′

Von Struve entdeckt; der Hauptstern ist 3.8 Gr. und gelb, der Begleiter 7.8 und blau. Die Distanz zeigt bis jetzt keine Veränderung, der Pos.-Winkel nimmt dagegen langsam zu. Dembowski's Messungen ergaben:

1863 Distanz 3.470″ Pos.-Winkel 212,90°.

Talmage fand 1866 den Begleiter purpuroth, doch ist dies vielleicht nur ein Irrthum.

57 Krebs (1291)

Rectasc. 131° 21′ Deklin. + 31° 8′

Schon von Chr. Mayer als doppelt erkannt, und ein gutes Probeobjekt für Ferngläser von kleinern Dimensionen. Ein Refraktor von 43″ Objectivöffnung stellt bei 150facher Vergrösserung den Doppelstern dar. Der Hauptstern ist nach Struve 5.9 Gr., der Begleiter 6.4 Gr., beide sind gelb. Eine Stellungsveränderung ist seit 1782 nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Struve's Messungen ergeben:

1829.71 Distanz 1.510″ Pos.-Winkel 333.30°

ι grosser Bär

Rectasc. 132° 19′ Deklin. + 48° 36′

John Herschel sah zuerst den Begleiter. Die Distanz beträgt etwa 10″. Der Hauptstern ist 3., der Satellit 10. Grösse. Peters hat einen näherungsweisen Werth für die Parallaxe dieses Systems gegeben (0.133″).

σ² Krebs

Rectasc. 132° 40′. Deklin. + 33° 59′

Der Hauptstern ist nach South 5.6 Gr., der Begleiter 8.9 Gr. Demselben Beobachter zufolge war

1823 Distanz 89.73″ Pos.-Winkel 294.8°

W. Herschel, der diesen Doppelstern am 5. März 1782 zuerst entdeckte, fand damals fast genau die gleichen Werthe.

α Krebs

Rectasc. 132° 36′ Deklin. + 12° 26′

Ein schwieriges Objekt wegen der Schwäche des Begleiters, den John Herschel 20. Gr. schätzte, was etwa der 12. Grössenklasse Struve's oder 14 bis 15. Gr. nach Argelander's Skala entspricht. Struve bezeichnet den Begleiter als debilissima und fand 1828

Distanz 11.55″ Pos.-Winkel 326.5°.

Der Hauptstern ist 4. Grösse. Um den Trabanten zu sehen, ist ein Fernrohr von 7 Zoll Oeffnung und gute Luft erforderlich.

67 Krebs

Rectasc. 133° 18′ Deklin. + 28° 28′

Der Hauptstern ist 6, der Begleiter nach South 8. Gr. W. Herschel, der diesen Doppelstern am 21. Febr. 1781 entdeckte, gibt folgende Messung:

	1781	Distanz	9.6″	Pos-Winkel	320.55°
South fand	1833	„	10.31	„	322.67

σ² gr. Bär (1306)

Rectasc. 134° 24′ Deklin. + 67° 44′

W. Herschel entdeckte diesen Doppelstern am 2. Juni 1782. Die Distanz betrug damals fast 8″ und hat seitdem fortwährend abgenommen. Der Hauptstern ist nach Struve 5. Gr. und grünlich, der Begleiter 8.2 Gr. Folgende Messungen geben eine Vorstellung von der Stellungsveränderung des Begleiters:

Struve	1819.74	Distanz	6.308″	Pos-Winkel	267.1°
„	1831.40	„	4.615	„	264.35
„	1836.42	„	4.61	„	262.0
Mädler	1841.45	„	4.130	„	260.15
Dembowski	1854.93	„	3.746	„	258.0
„	1863.19	„	3.255	„	253.51

Ein Fraunhofer'scher Refraktor von 43″ Oeffnung zeigt diesen Doppelstern ohne Schwierigkeit.

ϑ Hydra

Rectasc. 136° 43′. Deklin. + 2° 46′

Ein Stern 4. Grösse hat in 45″ Distanz einen Begleiter 10—11. Grösse in dem Pos-Winkel von 170°.

38 Luchs (1334)

Rectasc. 137° 27′ Deklin. + 37° 26′

Hauptstern (nach Struve) 4. Grösse, Begleiter 6.7 Gr. und blau; Distanz 1829: 2.697″ Pos-Winkel 240.22°. Herschel hat diesen Doppelstern am 24. Nov. 1790 entdeckt.

h gr. Bär (1351)

Rectasc. 140° 1′ Deklin. + 63° 40′

Der Hauptstern ist 3.8 Gr., der Begleiter 9. Gr. Struve fand

1830.61 Distanz 22.810″ Pos-Winkel 272.45°.

In der Nähe beobachtete John Herschel noch ein Sternchen 12. Gr. (9.8 Gr. nach Struve's Skala), dessen Distanz nahe 80″ beträgt.

ω gr. Löwe (1356)

Rectasc. 140° 10′ Deklin. + 9° 41′

Dieser interessante Doppelstern wurde von W. Herschel am 8. Februar 1782 entdeckt und ist ausserordentlich schwierig zu beobachten. Auch wäre er, nach den anderweitigen Leistungen seiner Teleskope zu urtheilen, dem älteren Herschel sicher entgangen, wenn der Begleiter damals nicht in der Nähe seines Aphels gestanden hätte. Nach Struve ist der Hauptstern 6.2 Gr.

und gelb, der Begleiter 7 Gr und tiefer gelb. Derselbe Astronom hat folgende Messungen angestellt.

1825 21	Distanz	0.970″	Pos.-Winkel	153.94°
1832 25	„	0 515	„	163 40
1833.29	„	0 447	„	172 80
1835.59	„	0 3	„	178 80

Im Jahre 1841 zeigte auch der Dorpater Refraktor den Begleiter nicht mehr und im folgenden Jahre hat wahrscheinlich die zentrale Bedeckung stattgefunden. Im Jahre 1875 war der Abstand des Begleiters vom Hauptstern wiederum auf 0 4″ angewachsen. Zur Wahrnehmung der Duplizität ist aber auch jetzt noch ein 7zolliger Refraktor erforderlich. Die Bahnelemente dieses Paares sind wegen der geringen Distanz des Trabanten noch ziemlich unsicher. Die neueste, von Doberck berechnete Bahn ist folgende:

Perihel	1841 81
Umlaufszeit	110 82 Jahre
Exzentrizität	0.5360
halbe gr. Axe	0 890″

τ^1 Hydra

Rectasc. 140° 27′ Deklin. — 2° 8′

Von W. Herschel am 20. Janner 1782 entdeckter und leicht zu beobachtender Doppelstern 5. und 8 Grösse. Die Distanz betrug nach South 1821: 66 7″, der Pos.-Winkel 3 2°.

λ gr. Löwe

Rectasc. 141° 3′ Deklin. + 10° 21′.

Ebenfalls ein leicht zu beobachtender Doppelstern 6. und 8. Grösse. W. Herschel fand 1781 die Distanz 36 1″, South nahe übereinstimmend:

1822 Distanz 38 128″ Pos.-Winkel 74.55°

Der Hauptstern ist gelblich, der Begleiter röthlich

o gr. Löwe

Rectasc. 143° 21′ Deklin. + 10° 32′

Ein Stern 4 Gr. mit einem ungemein schwachen Begleiter (15 Grösse nach South, also etwa 11 Gr. nach Struve), dessen Position

1823 Distanz 70 8″ Pos.-Winkel 36 37°.

α gr. Löwe

Rectasc. 150° 10′ Deklin + 12° 40′

Dieser helle Stern 1 Grösse hat, wie schon Chr Mayer fand, einen Begleiter 8.4 Gr, der fast 3′ von ihm entfernt steht, aber dennoch — da er die gleiche Eigenbewegung besitzt — mit ihm physisch verbunden ist. Die Distanz hat sich seit 1778 eben so wenig verändert als der Pos.-Winkel, jene beträgt 177″, dieser 306°.

γ gr. Löwe (1424)

Rectasc. 152° 59′ Deklin + 20° 35′

Von W Herschel am 11 Febr 1782 entdeckt Der Hauptstern 2 Gr und goldfarben, der Begleiter 3 5 Gr. und rothgrün. Struve bezeichnet

dieses Paar als den schönsten Doppelstern am nördlichen Himmel. W. Herschel gibt merkwürdiger Weise die Farben beider Componenten als Weiss an. Es ist dies einer der wenigen Fälle, in welchen die Farbenangaben Herschel's in auffallender Weise von denjenigen Struve's abweichen *). Die Veränderungen der Distanz sind bei diesem Doppelstern nur gering, grösser diejenigen des Pos.-Winkels. Man ersieht dies aus folgenden Messungen:

Struve	1828	Distanz:	2.458″	Pos.-Winkel	102.0°
„	1832	„	2.504	„	103.5
Mädler	1842	„	2.776	„	106.
„	1844	„	2.865	„	106.8
Dembowski	1856	„	3.143	„	109.9
Auwers	1861	„	3.346	„	109.6
Dembowski	1863	„	2.857	„	109.3
Engelmann	1864	„	3.387	„	112.3

Doberck hat bei diesem Doppelstern schon den Versuch einer Bahnbestimmung gemacht, doch muss dieselbe nothwendig noch äusserst unsicher sein. Er findet:

Perihel 1741.1
Umlaufszeit 402.6 Jahre
Exzentrizität 0.7390
halbe grosse Axe 2.00″.

Nach Argelander beträgt die Eigenbewegung des Systems im Raum jährlich 0.310″. In 111″ Distanz und dem Pos.-Winkel 297.5° steht noch ein schwacher Stern, der jedoch wahrscheinlich keine physische Verbindung mit dem obigen System hat.

53 Sextant (1466)

Rectasc. 156° 58′ Dekln. + 5° 31′

Der Hauptstern ist 6., der Begleiter 7.2 Gr. Die Distanz beträgt 6.7″, der Pos.-Winkel 240° und beide sind nur in sehr geringem Grade veränderlich. South hat noch einen schwachen Stern in 338″ Distanz und der Position von 209.5° gemessen.

p^1 gr. Löwe

Rectasc. 161° 35′ Dekln. — 1° 22′

Schon von Lalande als doppelt erwähnt. Der Hauptstern ist 5.6 Gr., der Begleiter 8. Gr. Nach Mädler ist

1843 Distanz 35.466″ Pos.-Winkel 177°.73.

---

*) Eine genaue Prüfung der Sternfarben mittelst eines lichtstarken Refraktors würde, falls sie mit genügender Vorsicht durchgeführt wird, eine wichtige Leistung bilden. Auf der Sternwarte des Collegio Romano in Rom hatte Sestini Mitte der vierziger Jahre eine solche Untersuchung begonnen und kam zu dem Ergebnisse, dass bei gewissen Sternen vielleicht ein Farbenwechsel stattfände. Folgende Doppelsterne fand er bezüglich der Farben nicht übereinstimmend mit Herschel's Angaben: β Cygni, nach Herschel Hauptstern blassroth, Satellit blau, nach Santini ist der Zentralstern orange ins Goldgelbe, der Begleiter lichtblau. μ Cygni; nach W. Herschel Hauptstern weiss, Begleiter lichtblau, nach Santini sind beide gelb, aber der Satellit tiefer. δ Bootis, nach John Herschel Hauptstern weiss, Begleiter blau; Sestini fand den Hauptstern goldgelb, den Trabanten lichtblau, vielleicht mit gelblichem Anfluge.

54 gr. Löwe (1487)

Rectasc. 161° 56′ Deklin. + 25° 33′

Leicht zu beobachten. Der Hauptstern 5 Gr., der Begleiter 7. Gr. und blau. Nach Struve war

1830 Distanz 6.175″ Pos.Winkel 102.80°.

ξ gr. Bär (1523)

Rectasc. 167° 37′ Deklin. + 32° 22′

Ein interessanter am 2. Mai 1780 von W. Herschel entdeckter Doppelstern. Der Hauptstern ist 4. Grösse und gelblich, der Begleiter 4.9 Grösse und grauweiss. Der ältere Herschel hat diesen Doppelstern wiederholt beobachtet, doch gibt er keine Distanzmessungen, diese beginnen erst mit Struve 1821 und sind seitdem sehr zahlreich geworden. Die Umlaufszeit des Begleiters ist sehr kurz und die Bahn gegenwärtig mit grosser Genauigkeit bekannt. Die folgenden Messungen Dembowski's zeigen die rasche Abnahme der Distanz und des Pos.-Winkels in den letztverflossenen beiden Jahrzehnten

1854.88	Distanz	3.197″	Pos.-Winkel	115.02°
1856.34	„	3.187	„	112.31
1863.23	„	2.557	„	96.66
1866.30	„	2.060	„	86.76
1868.30	„	1.738	„	77.50

Die neueste Bahnbestimmung von Knott ergab:

Umlaufszeit 60.679 Jahre
Perihel 1875.687
Exzentrizität 0.38302
halbe grosse Axe 2.587″

Gegenwärtig stellt ein guter vierzolliger Refraktor bei 150facher Vergrösserung den Begleiter dar, ein 5zolliges Objektiv zeigte ihn im Frühlinge dieses Jahres schon bei 110facher Vergrösserung deutlich getrennt.

ν gr. Bär (1524)

Rectasc. 167° 40′ Deklin. + 35° 53′

Am 10. März 1787 von Herschel doppelt gesehen, doch gibt er keine Messungen. Nach Struve ist der Hauptstern 3.7 Gr. und gelb, der Begleiter 10.1 Gr. Derselbe Astronom fand

1830 Distanz 7.096″ Positionswinkel 146.56°.

Für kleine Fernröhre unter 4 Zoll Objektivöffnung ist der Begleiter schwer sichtbar.

ι gr. Löwe (1536)

Rectasc. 169° 5′ Deklin. + 11° 19′

In diesem leicht zu beobachtenden Sternpaare ist der Hauptstern 3.9 Gr. und gelblich, der Begleiter 7.1 Gr. und blau. Die Distanz hat seit den ersten Beobachtungen Struve's langsam zugenommen. Dembowski's Messungen ergaben:

1863 Distanz 2.510″ Pos.-Winkel 76.60°

τ gr. Löwe

Rectasc. 170° 7′ Deklin + 3° 40′

Von Chr. Mayer als doppelt aufgeführt. Der Hauptstern ist 5. Gr. und gelb. Der Begleiter 7. Gr. und weiss. Die Distanz beider nimmt ab, wie folgende Messungen zeigen:

Bessel	1825	Distanz	96.9″	Pos.-Winkel 166.95°
Struve	1834	„	94.76	„ 169.65
Engelmann	1863	„	93.44	„ 171.72

88 gr. Löwe (1547)

Rectasc. 171° 4′ Deklin. + 15° 11′

Entdeckt von Herschel am 9. Febr. 1782. Nach Struve ist der gelbliche Hauptstern 6.4 Gr., der Begleiter 9.3 Gr.

1829 Distanz 15.305″ Pos.-Winkel 319.90°

90 gr. Löwe (1552)

Rectasc. 171° 47′ Deklin + 17° 36′

Der Hauptstern ist 6. Gr., der Begleiter 7.3 Gr. Nach Struve war

1829 Distanz 3.014″ Pos.-Winkel 209.40°.

John Herschel und South haben in der Nähe noch einen Stern 9.10 Grösse (nach Struve's Skala) beobachtet, dessen Distanz 60³/₄″, Pos.-Winkel 233° ist.

93 gr. Löwe

Rectasc. 175° 8′ Dekl + 21° 2′

Von W. Herschel am 9. Februar 1782 entdeckt und schon mit einem Fernrohr von 2 Zoll Objektivdurchmesser zu sehen. Der Hauptstern ist 4.7 Gr. und gelb, der Begleiter 8.4 Gr. und weiss.

1836 Distanz 74.296″ Pos.-Winkel 355.47°.

Nach Argelander haben beide Sterne eine gemeinsame Eigenbewegung von 0.16″ jährlich, sind also physisch verbunden.

65 gr. Bär (1579)

Rectasc. 176° 53′ Dekl + 47° 18′

Der Hauptstern ist 6. Grösse und glänzend weiss, der Begleiter 8.3 Gr. und blau. Herschel entdeckte die Duplizität am 20. Nov. 1782. Struve's Messungen ergaben:

1832 Distanz 3.710″ Pos.-Winkel 36.46°.

Ein dritter Stern 6.5 Gr. befindet sich in der Nähe, seine Position ist nach Struve:

1836 Distanz 62.932″ Pos.-Winkel 113.83°

Anonyma in der Giraffe

Rectasc. 181° 6′ Dekl + 82° 31′

Der Hauptstern ist 5.6 Grösse, der Begleiter 8. Gr. South hat 1823 die Position des letzteren bestimmt und gefunden

Distanz 63.4″ Pos.-Winkel 76.73°

2 Jagdhunde (1622)

Rectasc. 182° 18′ Dekl + 41° 28′

Von W. Herschel am 13 Nov. 1782 entdeckt. Nach Struve ist der Hauptstern 5.7 Gr. und goldfarbig, der Begleiter 8. Gr. und blau. Eine Bewegung ist in diesem System kaum angedeutet. Dembowski's Messungen ergaben 1858 Distanz 11.37″ Pos.-Winkel 260.0°.

Anonyma im Haar der Berenice

Rectasc. 182° 38′ Dekl + 29° 45′

Dieser Doppelstern ist in Pulkowa entdeckt worden. Der Hauptstern ist 6. Gr., der Begleiter 10. Gr. Nach Mädler's Messungen findet sich.

1843 Distanz 7.4″ Pos.-Winkel 277.45°.

12 im Haar der Berenice

Rectasc. 183° 48′ Dekl + 26° 39′

Der weisse Hauptstern ist 5. Gr., der Begleiter 8. Gr. und hellroth. South's Messungen ergaben:

1821 Distanz 65.95″ Pos.-Winkel 168.8°.

17 im Haar der Berenice

Rectasc. 185° 25′ Dekl. + 26° 43′

Dieser Doppelstern kommt bei Piazzi zuerst vor. Der Hauptstern 4.8 Gr. ist weiss, der Begleiter 6. Gr. und bläulich. Nach Struve hat man für letztern

1836 Distanz 145.35″ Pos.-Winkel 250.7°.

δ im Raben

Rectasc. 185° 56′ Dekl. — 15° 42′

Der Hauptstern ist 2.3 Gr. nach Heis, der Begleiter 8.9 Gr., jener ist weiss, dieser purpurroth. Kapitain Jacob fand:

1848 Distanz 24.29″ Pos.-Winkel 213.5°.

24 im Haar der Berenice (1657)

Rectasc. 186° 58′ Dekl. + 19° 11′

Von Bradley entdeckt. Der sehr gelbe Hauptstern ist 4.7 Gr., der blaue Begleiter 6.2 Gr. Der Positionswinkel hat seit 1782 entschieden abgenommen und auch die Distanz verringert sich langsam, wie folgende Messungen zeigen:

South	1822	Distanz	20.647″	Pos.-Winkel	272.1°
Struve	1830	„	20.442	„	271.94
Mädler	1841	„	20.188	„	—
Dembowski	1858	„	20.14	„	271.2
Engelmann	1863	„	20.027	„	270.70

Anonyma im Raben (1669)

Rectasc. 188° 26′ Dekl — 12° 13′

Von W. Herschel am 27. März 1786 entdeckt, doch gibt derselbe keinerlei Messungen. Der Hauptstern ist 6.5 Gr., der Begleiter sehr nahe ebenso

hell und beide sind gelblich weiss. Die Distanz betrug 1828 5.443'', der Pos.-Winkel 298.9°. Dembowski fand:

1858 Distanz 5.65'' Pos.-Winkel 301.6°.

γ in der Jungfrau (1670)

Rectasc. 188° 35' Dekl. — 0° 40'

Einer der interessantesten Doppelsterne, von Pond am 12. März 1718 zuerst beobachtet. Von Struve werden beide Sterne als 3. Gr. und gelblich aufgeführt und auch die früheren Beobachter W. Herschel und Piazzi haben keinen Helligkeitsunterschied erwähnt. Am 3. Mai 1819 bemerkte indess Struve, dass der voraufgehende Stern etwas schwächer sei; 1832 und 33 war der Unterschied nur gering, 1835 betrug er indess fast eine halbe Grössenklasse. Auch die Farbe scheint nicht ganz unveränderlich zu sein. Dembowski hat darüber folgende Notirungen:

1870.261	Hauptstern: hellgelb	Begleiter: leicht grünlich
1870.278	„ intensiv hellgelb	„ „ „
1870.409	beide Sterne, grauweiss, der nördliche tiefer	

(Forts. folgt.)

Sauerstoff in der Sonne.

Bekanntlich hat die Spectralanalyse des Sonnenlichtes die Gegenwart von Wasserstoff und einer grösseren Anzahl von Metallen in der Sonne sicher nachgewiesen, während von den Metalloiden: Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel u. s. w. niemals eine Spur gefunden werden konnte, so dass dieser Centralkörper trotz der Zusammensetzung aus irdischen Substanzen doch etwas Spezifisches in seiner chemischen Constitution zu haben schien.

In der Sitzung der American Philosophical Society vom 20. Juli hat nun Herr Henry Draper die Mittheilung gemacht, dass es ihm auf photographischem Wege gelungen, Sauerstoff, und wahrscheinlich auch Stickstoff in der Sonne zu erkennen. Bei der Wichtigkeit dieser Entdeckung ist es gerechtfertigt, das Wesentlichste dieser Mittheilung wörtlich wiederzugeben.

„**Sauerstoff verräth sich durch helle Linien oder Banden im Sonnenspectrum und gibt keine dunklen Absorptionslinien wie die Metalle.** Wir müssen daher unsere Theorie des Sonnenspektrums ändern und dasselbe nicht mehr betrachten als ein blos continuirliches Spektrum mit bestimmten Strahlen, die absorbirt werden von einer Schicht glühender Metalldämpfe, sondern als besitze es helle Linien und Banden, welche auf dem Hintergrunde eines continuirlichen Spektrums liegen. Eine solche Vorstellung öffnet nicht nur den Weg zur Entdeckung anderer Nichtmetalle, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Brom, Jod, Fluor, Kohlenstoff u. s. w., sondern kann auch einige der sogenannten dunklen Linien damit erklären, dass sie Zwischenräume zwischen hellen Linien sind.

Es muss bestimmt festgehalten werden, dass, wenn ich hier vom Sonnenspectrum spreche, ich nicht das Spectrum eines begrenzten Gebietes der Scheibe oder des Randes der Sonne meine, sondern das Spectrum von Licht, das von

der ganzen Scheibe kommt. Ich habe nicht ein Bild der Sonne auf den Spalt des Spectroskopes fallen lassen, sondern wandte einen Strahl an, der vom Spiegel des Heliostaten ohne irgend einen Condensator reflectirt war.

Zum Beweise der obigen Behauptungen wird eine Photographie des Sonnenspectrums mit einem Vergleichsspectrum von Luft und ferner mit einigen Eisen- und Aluminium-Linien vorgelegt. Die Photographie selbst ist absolut frei von jeder Manipulation oder Retouche. Es ist schwierig in einer einzigen Photographie die besten Stellen dieser verschiedenen Substanzen hervortreten zu lassen und ich habe daher aus der Sammlung der Original-Negative das eine ausgesucht, welches die Uebereinstimmungen des Sauerstoff am vollkommensten zeigt. Es gibt so viele Variable unter den Bedingungen, welche bei der Entstehung des Spectrums eines glühenden Gases zusammenwirken, dass viele Photographien genommen werden müssen, um die besten Combinationen zu erschöpfen. Der Druck des Gases, die Stärke des primären elektrischen Stromes, die Anzahl der Leydener Flaschen, die Entfernung und die Beschaffenheit der Elektroden, die Zahl der Funken in einer Minute und die Dauer der Unterbrechung bei jedem Funken sind Beispiele dieser Variablen."

In der der Abhandlung beigegebenen Figur ist das Sonnenspectrum abgebildet mit den Wellenlängen einiger seiner Linien nach Angström und den eigenen Messungen des Herrn Draper und darunter das Spectrum der freien Luft beim Durchschlagen der Funken von Leydener Flaschen, wenn die eine Elektrode aus Eisen, die andere aus Aluminium bestand. Herr Draper hat aber ausserdem die Spectra von Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlensäure und anderen Gasen unter vielfach varirten Drucken photographirt, und so sich ausreichend Gewissheit über die Natur der dargestellten Linien verschafft.

„Schon eine oberflächliche Beobachtung zeigt, dass die Sauerstoff-Linien in der Sonne als helle Linien gefunden werden, während die Eisen-Linien dunkle Repräsentanten haben. Die helle Eisen-Linie bei 4307mmm. Well.-L. sieht man ganz deutlich übergehen in die dunkle Absorptionslinie des Sonnenspectrums. Gleichzeitig fällt die vierfache Sauerstofflinie zwischen 4345 und 4350 genau zusammen mit der hellen Gruppe des Sonnenspectrums darüber. Diese Sauerstoffgruppe allein ist fast hinreichend, um die Gegenwart von Sauerstoff in der Sonne zu beweisen, denn es hat nicht nur jeder der vier Componenten einen Repräsentanten im Sonnenspectrum, auch die relative Stärke und das allgemeine Aussehen der Linien ist in beiden Fällen ähnlich. Ich glaube, dass bei den Vergleichungen der Spectra der Elemente und der Sonne nicht genügendes Gewicht gelegt wurde auf das allgemeine Aussehen der Linien neben ihren blossen Lagen; in den photographischen Darstellungen ist dieser Punkt von grosser Bedeutung. Die feine Doppellinie bei 4319, 4317 ist in der Sonne vollkommen repräsentirt. Ferner ist eine merkwürdige Uebereinstimmung in der Doppellinie bei 4190, 4184. Die Linie bei 4133 ist deutlich ausgesprochen. Die stärkste Sauerstoff-Linie ist die dreifache bei 4076, 4072, 4069 und auch hier sieht man eine schöne Uebereinstimmung, obwohl das Luftspectrum verhältnissmässig stärker scheint als das der Sonne. Aber man darf nicht vergessen, dass das Sonnenspectrum gelitten hat von dem Durchgang durch die Atmosphäre, und diese Wirkung zeigt sich am vollständigsten an der Absorption in den ultravioletten und violetten Theilen des Spectrums. Aus mehreren Versuchen, die ich im Sommer 1873 ans-

geführt, schien es, dass diese lokale Absorption, wenn die grösste Dicke der Atmosphäre in's Spiel kommt, so bedeutend ist, dass die Exposition, die nothwendig ist, um das ultraviolette Spectrum bei Sonnenuntergang zu erhalten, zweihundert Mal so lang ist als am Mittage.

Ich will jetzt nicht versuchen eine vollständige Liste der Sauerstofflinien zu geben mit ihren genau bestimmten Wellenlängen, aber man wird bemerken, dass manche Linien im Luftspectrum, welche helle Analoga in der Sonne haben, nicht mit dem Sauerstoffzeichen versehen sind. Das kommt daher, dass noch keine Gelegenheit gewesen, die nothwendigen speciellen Vergleichungen auszuführen. Um sicher zu sein, dass eine Linie dem Sauerstoff angehört, habe ich unter verschiedenen Drucken verglichen die Spectra von Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, Wasserstoff und Cyan.

Ueber das Spectrum des Stickstoffs und die Existenz dieses Elementes in der Sonne habe ich noch keine Sicherheit. Gleichwohl scheint, wenn man selbst die verschwommenen Stickstoff-Linien dieser besonderen Photographie vergleicht, in welcher der Stickstoff geopfert wurde, um die beste Wirkung für Sauerstoff zu erhalten, Manches dafür zu sprechen. Der dreifache Streifen zwischen 4240, 4227 hat, wenn er nach oben in das Sonnenspectrum verlängert wird, seine ungefähren Repräsentanten. Ferner wird bei 4041 dasselbe gesehen, die helle Linie in der Sonne ist besonders deutlich. In einer anderen Photographie zeigt die starke Linie bei 3995, welche in diesem Bilde gegenüberliegt einem ungenügend exponirten Theile des Sonnenspectrums, eine ähnliche Bande in der Sonne.

Die hellen Linien des Sauerstoffs im Spectrum der Sonnenscheibe sind bisher nicht bemerkt worden, wahrscheinlich weil bei den Beobachtungen mit den Augen helle Linien auf einem weniger hellen Hintergrunde nicht den Eindruck machen, wie dunkle. Wenn man auf ihre Gegenwart aufmerksam ist, werden sie leicht genug gesehen, selbst ohne Hülfe eines Vergleichsspectrums. Die Photographie aber bringt sie zu grösserer Deutlichkeit. Aus rein theoretischen Erwägungen, die abgeleitet werden von der irdischen Chemie und der Nebelhypothese, muss das Vorhandensein von Sauerstoff in der Sonne stark vermuthet werden; denn es steht allgemein fest, dass dies Element acht Neuntel vom Wasser der Erde bildet, ein Viertel von der Rinde der Erde und ein Fünftel von der Luft, und es muss demnach wahrscheinlich ein beträchtlicher Bestandtheil eines jeden Gliedes des Sonnensystemes sein. Andererseits gibt die Entdeckung des Sauerstoffs und wahrscheinlich anderer Nichtmetalle in der Sonne eine vermehrte Stütze der Nebelhypothese, da manchen Personen die Abwesenheit dieser wichtigen Gruppe eine bedeutende Schwierigkeit dargeboten hat.

Auf den ersten Blick scheint es schwierig, sich vorzustellen, dass ein glühendes Gas in der Sonnenhülle nicht angezeigt sein sollte durch dunkle Linien im Sonnenspectrum und nicht unter dem Gesetze stehe, dass ein Gas beim Glühen Strahlen derselben Brechbarkeit absorbire, als es aussendet. Aber in der That sind die bisher in der Sonne untersuchten Substanzen nur metallische Dämpfe, da der Wasserstoff wahrscheinlich in dieselbe Reihe gehört. Die Nichtmetalle mögen sich vielleicht anders verhalten. Es ist leicht über die Ursachen eines solchen Verhaltens zu speculiren, und es könnte behauptet werden, dass der Grund für das Nichterscheinen einer dunklen Linie der sein mag, dass die Intensität des Lichtes einer grossen Dicke glühenden Sauerstoffs

die Wirkung der Photosphäre übertrifft, gerade so, wie, wenn Jemand nach einer Kerzenflamme blickt durch eine Yard-dicke Schicht glühenden Natriumdampfes, er nur helle Natriumlinien und keine dunklen Absorptionslinien sehen wird. Eine solche Erklärung würde in der That zu der Hypothese zwingen, dass glühende Gase, wie Sauerstoff, einen verhältnissmässig grossen Theil des Sonnenlichtes liefern. In dem Ausbruch von T Coronae zeigte **Huggins**, dass Wasserstoff helle Linien geben konnte auf einem Hintergrund des Spectrums, das dem der Sonne analog ist*).

Wie all das auch sein mag, ich hege keinen Zweifel an der Existenz noch anderer Substanzen als Sauerstoff in der Sonne, welche nur durch helle Linien angedeutet werden. Ich möchte aufmerksam machen auf die hellen Banden bei G von 4307 bis 4337 Wellenlänge, welche nur zum Theil durch Sauerstoff erklärt werden. Weitere Untersuchungen in der Richtung, die ich so weit verfolgt, werden zur Entdeckung anderer Elemente in der Sonne führen, aber es wäre nicht richtig, wegen persönlichen Vortheils das Princip zu verschweigen, nach welchem solche Untersuchungen geleitet werden müssen. Es ist ferner wahrscheinlich, dass diese Untersuchung den Schlüssel liefern wird zu dem Räthsel der D_3- oder Helium-Linie und der 1474K- oder Corona-Linie. Der Fall der D_3-Linie kräftigt das Argument zu Gunsten der offenbaren Ausnahme mancher Substanzen von dem gewöhnlichen Gesetze der Beziehung zwischen Emission und Absorption, denn während darüber kein Zweifel obwalten kann, dass in der Chromosphäre ein glühendes Gas existirt, welches diese Linie giebt, findet man keine entsprechende dunkle Linie im Spectrum der Sonnenscheibe.

Mit einer derartigen Erweiterung der Anzahl der in der Sonne gefundenen Elemente erweitern wir auch das Untersuchungsgebiet in Betreff der Erscheinungen der Dissociation und Wiedervereinigung. Der Sauerstoff besonders kann, wegen seiner Verwandtschaft zu den Metallen, leicht Verbindungen in den oberen Gebieten der Sonnen-Atmosphäre herstellen, welche Banden- oder canellirte Spektra geben. Dieser Gegenstand erfordert sorgfältige Untersuchung. Das diffuse und reflectirte Licht der äusseren Corona könnte veranlasst werden durch solche Körper, die abgekühlt sind unter die Temperatur des Selbstleuchtens."

Herr **Draper** schildert nun weiter eine Reihe von Versuchsbedingungen, welche erforderlich sind, damit man solche Photographien erhalten könne. Wir müssen wegen dieses rein technischen Theiles der Mittheilung auf das Original verweisen**).

Die Finsternisse des Monat Februar 1878.

I. Ringförmige Sonnen-Finsterniss. Februar 1.

Die Finsterniss beginnt auf der Erde überhaupt um $18^h\ 35^m,9$ Wahrer Berliner Zeit in 338° 44′ O. L. Gr. und 53° 35′ S. Br.

Die ringförmige Phase beginnt auf der Erde überhaupt um $20^h\ 11^m,6$ W. B. Zt. in 267° 9′ O. L. Gr. und 71° 39′ S. Br.

---

*) Vgl. auch die Beobachtungen am neuen Stern im Schwan (Sirius, Heft 10 u. 11.)

**) (American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XIV, No. 80, August 1877, p. 89. Natur. 1877, No. 49).

Die ringförmige Phase endet auf der Erde überhaupt am $22^h\ 3^m,5$ W. B. Zt. in 147° 17′ O. L. Gr. und 37° 52′ S. Br.

Die Finsterniss endet auf der Erde überhaupt um $23^h\ 38^m,9$ W. B. Zt. in 113° 20′ O. L. Gr. und 12° 11′ S. Br.

Grenz-Kurven der Finsterniss.

1. Für die Sichtbarkeit überhaupt.

Westl. Grenze O. L. v. Greenwich	Westl. Grenze Br.	Nördl. Grenze O. L. v. Greenwich	Nördl. Grenze Br.	Oestl. Grenze O. L. v. Greenwich	Oestl. Grenze Br.
227° 12′	—72° 44′	341° 3′	—39° 53′	116° 35′	+ 2° 34′
292 2	63 28	15 34	47 13	122 43	+ 2 5
313 38	52 32	42 57	45 22	130 15	— 2 28
326 1	44 38	64 15	34 30	139 24	10 59
335 0	40 20	85 38	—13 52	153 5	26 14
341 3	—39 53	116 35	+ 2 34	171 35	44 54
				199 17	62 1
				261 3	72 33

2. Kurve der zentralen Verfinsterung.

W. B. Zt.	O. L. v. Gr.	Br.	Dauer der Ringförmigkeit
$20^h\ 18^m,3$	156° 2′	—72° 31′	
20 23,4	247 37	88 32	$5^m\ 36^s$
20 29,5	186 5	86 47	5 43
20 41,9	125 45	80 40	5 51
21 1,3	122 15	70 40	5 56
21 23,0	125 12	60 40	6 1
21 43,9	132 26	50 40	5 43
21 56,5	150 12	—40 45	

Die zentrale Verfinsterung im wahren Mittage findet statt um $20^h\ 23^m,4$ W. B. Zt. in 247° 37′ O. L. v. Gr. und 88° 32′ S. Br.

Da das Gebiet der Finsterniss auf südliche Meere beschränkt bleibt, nur theilweise wird letztere in Neuholland sichtbar sein, so erschienen vollständigere Angaben, besonders für die Zone der Ringförmigkeit überflüssig.

II. Mond-Finsterniss. Februar 16. und 17.

Elemente der Finsterniss

nach mittlerer Berliner Zeit

Opposition in Rectascension *(AR)* Febr. 17		$0^h\ 32^m\ 56,5^s$
☾ *AR*	. . . .	10 3 30,19
☾ Dekl.	. . . .	+11° 16′ 49,7″
⊙ „	. . . .	—11 55 31,4
☾ Stündl. Bew. in *AR*	. . . .	35 2,6
⊙ „ „ „ „	. . . .	2 24,9
☾ „ „ „ Dekl.	. . . .	—16 28,4
⊙ „ „ „ „	. . . .	+ 0 52,6
☾ Aequatorial-Horizontal-Parallaxe	. . . .	61 19,2
⊙ „ „ „	. . . .	9,0
☾ Halbmesser	. . . .	16 44,1
⊙ „	. . . .	16 12,3

Anfang der Finsterniss	. Febr	16	22h	36m,2	M. B. Zt.
Mitte der Finsterniss	„	17	0	4,3	„
Ende der Finsterniss	. „	17.	1	32,4	„

Grösse der Verfinsterung in Zollen 10,0.

Der Mond steht um diese Zeiten im Zenith der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist

216°	54′	östl. Länge von Greenw.	11°	53′	nördl. Br.
195	40	„ „ „ „	11	29	„ „
174	26	„ „ „ „	11	5	„ „

Die Finsterniss wird also theilweise in Südamerika, in Nordamerika, Australien und der östlichen Hälfte Asiens sichtbar sein.

Die Aërolithe von Rochester, Warrenton und Cynthiana in Nordamerika.

Herr J. Lawrence Smith hat diese Meteorite genau untersucht und gibt nun eingehende Mittheilungen über die Ergebnisse seiner bezüglichen Arbeiten. Zunächst hebt er als bei diesen Meteoriten eigenthümlich hervor: 1) dass sie innerhalb einer Periode von 32 Tagen in einem beschränkten Gebiete von etwa zwei Grad Breite und sechs Grad Länge niederfielen; 2) dass sie in ihrer Struktur von einander sehr verschieden sind, indem jeder besondere Eigenthümlichkeiten besitzt, die ihn von dem gewöhnlichen Typus der Meteorsteine unterscheiden; 3) dass sie in einen Landstreifen fielen, welcher die Heimath all der Meteormassen ist, die innerhalb der letzten achtzehn Jahre in den Vereinigten Staaten beobachtet und gesammelt worden.

1) Der Rochester (Indiana)-Meteorit, der am 21. December niedergefallen, war in Bloomington von Herrn Kirkwood beobachtet, und hat nach diesem Forscher eine Bahn von 1000 bis 1100 englischen Meilen durch die Atmosphäre beschrieben, während seine Höhe 38 Miles über dem Platze war, wo die kleinen Fragmente von ihm abfielen. In verschiedenen Theilen seiner Bahn schleuderte er Bruchstücke ab, als er den Staat Indiana kreuzte, war der Hauptkörper von einem Zuge kleiner Meteore gefolgt, von denen einige die scheinbare Grösse von Venus oder Jupiter besassen. Die Erscheinung war so glänzend, wie kaum eine frühere Meteoriden-Erscheinung.

Nur von einem Bruchstück dieses Aërolithen weiss man, dass es niedergefallen, und dieses ist in Rochester gefunden; es wog im Ganzen keine 400 gr., so dass wahrscheinlich die übrige Masse sich in Staub aufgelöst und zerstreut hat. Herr Kirkwood ist der Meinung, dass diese Feuerkugel niemals aus unserer Atmosphäre wieder herausgekommen, was mit der Ansicht des Herrn Smith übereinstimmt, dass überhaupt fast jeder Aërolith, der in unsere Atmosphäre gelangt, in Bruchstücke oder Pulver zerkleinert wird. Der Stein zerbrach in viele kleine Bruchstücke, von denen Herr Smith sich einen guten Theil verschafft hat, ausser dem grössten, das 95 gr. wog, hatte kein anderes Bruchstück ein grösseres Gewicht als 30 gr.

Der Meteorstein von Rochester gehört zu der pisolithischen Varietät, er ist sehr brüchig, von grauer Farbe, und wird unter den Fingern leicht zu

feinem Pulver und in kleine Kügelchen zerdrückt, unter denen manche vollkommen sphärisch sind und zuweilen einen Durchmesser von 2 mm erreichen. Am meisten ist er dem Aussun-Stein ähnlich, sein specifisches Gewicht ist = 3.55, die Rinde bietet nichts Besonderes. Seine mineralogische Zusammensetzung ist: Bronzit und Augit-Mineralien = 46, Olivin-Mineralien = 41, Nickeleisen = 10, Troilit = 3 und Chromeisen = 0.15. Das Nickeleisen hatte die Zusammensetzung: 94.49 Eisen, 4.12 Nickel und 0.51 Cobalt.

2) Der Warrenton (Missouri)-Meteorit fiel am 3 Januar 1877 bei Sonnenaufgang fünf Miles von Warrenton, unter den bekannten Detonations-Erscheinungen, 50 bis 60 Meter von 4 Beobachtern entfernt, die ihn einen Baum streifen und auf die Erde auffallen hörten. Beim Herantreten sahen sie eine, in eine Anzahl von Stücken zerbrochene Steinmasse; der Schnee und die gefrorene Erde war in der Nähe gethaut, aber die warmen Stücke konnten in die Hand genommen werden. Das Gewicht der ganzen Masse wird auf 100 Pfund geschätzt, aber nur 10 bis 15 Pfund wurden gesammelt und von diesen hat Herr Smith sich ein gutes Theil, meist in kleinen Bruchstücken, verschafft.

In Bezug auf die Temperatur beim Niederfallen gibt ein Stück einen sehr überzeugenden Beweis dafür, dass es nicht sehr heiss gewesen, als es den Baum streifte; denn es hängen Fasern von einem Baumzweige an der Steinrinde, und diese Fasern zeigen keine Zeichen einer Erhitzung. Obwohl gleichfalls pisolithisch, unterscheidet sich dieser Meteorit von dem vorhergehenden. Er ist nur dem Ornans-Meteoriten ähnlich. Seine Rinde ist dunkelschwarz und ziemlich dick, an manchen Stellen, auf Strecken von einigen Quadratmillimetern $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ mm dick, hier bildet dann die Rinde eine rauhe Schlacke, die zuweilen plötzlich an einem glatten Theil der Rinde aufhört. Das Innere des Steins hat eine sehr dunkle, aschgraue Farbe und ist weich und leicht zerdrückbar. Letzteres erklärt die Thatsache, dass er beim Aufschlagen in Stücke zerfiel. Sein specifisches Gewicht ist = 3.47 und seine mineralogische Zusammensetzung: Olivenartige Mineralien = 76, Bronzit- und Augit-artige = 18, Nickeleisen = 2, Troilit = 3.50, Chromeisen = 0,05; das Nickeleisen bestand aus 88,51 Eisen, 10.21 Nickel und 0.6 Chrom.

3) Der Cynthiana (Kentucky) -Meteorit wurde als glänzende Feuerkugel am 23 Januar 1877 um 4 Uhr Nachmittags in Indiana und in Kentucky gesehen und fiel 9 Miles von Cynthiana, dem nächsten bedeutenderen Orte, nieder. Er war beim Niederfallen 13 Zoll tief in die Erde gedrungen, und Herr Smith hat für seine Sicherung Sorge getragen. Er ist keilförmig, an einem Theile sehr stark und regelmässig mit Grübchen versehen, während der Rest verhältnissmässig glatt ist. Die Rinde ist dunkelschwarz, sein Gewicht beträgt sechs Kilogramm. Er ist von der härteren breccienartigen Varietät und zeigt auf dem Bruche eine gefleckte Fläche, wie der Parnallee-Stein, dem er auch sonst gleicht. Die sehr blassen gelben runden Flecke sind in beiden gleich verbreitet, und auch das specifische Gewicht ist bei beiden dasselbe, nämlich 3.41. Die mineralogische Zusammensetzung desselben ist: Olivinartige Mineralien = 50, Bronzit- und Augitartige = 30, Nickeleisen = 6, Troilit = 5.5, Chromeisen = 0.52. Die Zusammensetzung des Nickeleisens war: Eisen = 90.64, Nickel = 8.35, Cobalt = 0.73.

„Bei dem Studium dieser drei beschriebenen Aërolithen ist es interessant,

die Beziehung der Gegend, in welcher sie fielen, hervorzuheben, zu der, der früheren Fälle neuen Datums. Während einer Periode von weniger als 18 Jahren ereigneten sich in den Vereinigten Staaten zwölf Meteorsteinfälle, von denen Exemplare gesammelt worden.... Beim Gruppiren dieser zwölf Fälle und beim Abschätzen der Mengen von Meteorsubstanz, welche sie begleitete, war ich überrascht von der eigenthümlichen Thatsache, dass acht von ihnen mit über ein Tausend Kilogramm Materie sich ereigneten in den Prärie-Gebieten des Westens, nicht weit von meiner Heimath; und die äussersten Grenzen dieser Fälle liegen östlich von den Felsengebirgen in einem Gebiete, dass nicht ein Achtel der Oberfläche der Vereinigten Staaten übertrifft. Man könnte behaupten, dass ein Grund hierfür der Umstand sein könnte, dass diese Gegend dichter bevölkert ist, als andere, und dass daher hier mehr Beobachter vorhanden seien. Dies ist aber nicht der Fall, denn die Bevölkerung ist nicht viel über dem Mittel der Gegend.... Die vier anderen Fälle in den Vereinigten Staaten während dieser Zeit haben zusammen ein Gewicht von weniger als zwei Kilogramm geliefert.... Ferner sind in dieser Gegend jüngst mehr Feuerkugeln beobachtet worden, als in einer anderen. Herr Kirkwood hat, als von ihm und Anderen zwischen Juli 1876 und Februar 1877 gesehen, acht beschrieben, von denen drei die hier beschriebenen Steine geliefert, während die anderen keine Zeugen ihres Durchganges zurückgelassen. Durch eigene Beobachtung habe ich in den letzten zwei oder drei Jahren drei glänzende Feuerkugeln verzeichnet, welche am Himmel zerstoben, aber von denen keine Bruchstücke gefunden wurden.... Es ist eine noch auffallendere Thatsache, dass aus den letzten sechzig Jahren zwanzig wohl verzeichnete Meteorsteinfälle vorhanden sind, und dass von diesen genau eine Hälfte in der bezeichneten Region, welche die acht Fälle der jüngsten 18 Jahre umschliesst, gefallen ist; und dass das Gewicht, welches sie repräsentiren, nahezu zwölf Hundert Kilogramm beträgt — ein Werth, der zwanzig Mal so gross ist, als der der übrigen zehn Fälle, die über verschiedene andere Gebiete zerstreut sind.

Ich habe diese eigenthümliche Thatsache erwähnt, nicht als hätte sie irgend eine kosmische Bedeutung, sondern einfach als einen Theil der Documente, die ich erhielt aus meinen Beobachtungen und dem Studium dieser eigenthümlichen Kettenglieder zwischen Himmel und Erde. Ich hoffe in nicht zu langer Zeit meine neueren speculativen Studien in Betreff dieser Körper zusammenzustellen *)."

Notizen.

Das System des Sirius. Bekanntlich hat das Studium der Eigenbewegungen des Sirius Bessel im Jahre 1844 zu der Annahme geführt, dass in der Nähe dieses glänzenden Fixsternes ein dunkler Himmelskörper sich befinde, welcher die beobachteten Störungen veranlasse. Herr Peters hat die Bahn dieses vermutheten Sirius-Begleiters berechnet und im Jahre 1862

*) American Journal of Science Serie 3, Vol XIV, No. 81 September 1877, p. 219 durch Naturf. No. 46

gelang es Herrn Alvan Clark, diesen Begleiter wirklich aufzufinden. Es ist dies ein Stern 9ter Grösse, der seitdem vielfach gemessen worden und dessen Bahn definitiv von Herrn Auwers berechnet worden ist. Es hat nun Herr C. Flammarion 66 mikrometrische Messungen des Sirius-Begleiters, die seit seiner Entdeckung von den verschiedenen Beobachtern veröffentlicht worden, graphisch dargestellt und mit der so erhaltenen Bahn diejenige verglichen, welche sich aus den Elementen des Herrn Auwers berechnet. Es zeigte sich dabei, dass diese beiden Bahnen nicht zusammenfallen; sie schneiden sich im Jahre 1869, aber das Bahnstück, welches den Beobachtungen entnommen ist, projicirt sich nach aussen von der berechneten Bahn nach einer ganz anderen Curve, welche weiter und weniger excentrisch sein wird. , Der beobachtete Begleiter gehört sicherlich zum Sirius, und bildet mit dem hellen Sterne keine einfache perspectivische Gruppe, denn in diesem Falle wäre seine relative Bewegung eine gradlinige, und Sirius hätte sich von ihm entfernt. Die mittlere Winkelbewegung ist nur 2.15° und kann als regelmässig betrachtet werden, wenn man die ziemlich merklichen Beobachtungsfehler bei diesem so schwer messbaren Paare berücksichtigt. Wäre dies die allgemeine mittlere Bewegung, so würde die Umlaufzeit des Begleiters bedeutend länger sein, als sie sein muss, um den Störungen zu entsprechen, und würde auf etwa 167 Jahre steigen. Aber der durchlaufene Bogen ist noch zu gering, als dass man hierüber etwas entscheiden könnte, und da die Unregelmässigkeiten der Eigenbewegung verlangen, dass die Periode 49 Jahre sei, sind wir zu dem Schlusse geführt, dass entweder der Begleiter seine Bewegung beschleunigen und im Jahre 1892 an der Westseite stehen wird, oder dass noch ein anderer störender Körper vorhanden ist, der noch nicht entdeckt, viel näher und mit einer bedeutend schnelleren Bewegung begabt ist.

Wir müssen all unsere Schlussfolgerungen über die Existenz eines oder mehrerer Satelliten, wie über jede Differenz der Periode zwischen der beobachteten und der berechneten Bahn noch zurückhalten, aber die unleugbare Thatsache steht fest, dass die beobachteten Positionen nicht denen der Ephemeride entsprechen, und dass die aus ihnen sich ergebende Bahn verschieden ist von der berechneten Bahn. (Compt. rend. T. LXXXV, p. 386.)

Photographische Darstellungen der Sonnen-Granulationen. Auf dem Observatorium zu Meudon bei Paris werden unter der Leitung des Herrn Janssen regelmässige Versuche angestellt über die praktische Verwerthung der Methoden, und über deren Vervollkommnung. In letzter Beziehung konnte Herr Janssen der Pariser Academie jüngst einen sehr interessanten Fortschritt mittheilen. Es gelang ihm nämlich, auf Sonnen-Photographien von 30 cm jene zarten Erscheinungen, welche man die „Reiskörner" nennt, darzustellen, und somit diese feinen Details im Aussehen der Sonnenscheibe zu fixiren. Durch Anwendung einer sehr kurzen Expositionszeit im Verein mit einer kräftigen Entwickelung ist er zu diesem wichtigen Resultat gelangt. Eine Probe von einer solchen Photographie konnte Herr Janssen bereits vorlegen. (Compt. rend. T. LXXXV, p. 373.)

Neuer Komet. Am 2. Oktober 9^h 24^m Abends fand Herr Wilhelm Tempel einen kleinen, hellen, geschweiften Kometen in 358° Rectasc. und 100° Poldistanz. Hr. Schmidt in Athen, der das Gestirn nach empfangener

Benachrichtigung am 8. Oktober zuerst sah, fand Oktober 13 den Kometen am Refraktor sehr schwach, mit einem Kerne, der einem Stern 12 Grösse kaum gleich aber deutlich sternartig und für die Beobachtung günstig war Der Durchmesser der Nebelhülle betrug 2.7′ Die Herren Holetschek und Palisa haben aus Beobachtungen vom 2 bis 6 Oktober folgende parabolische Bahn des Kometen abgeleitet:

Zeit des Perihels 1877 Juni 26.1582 mittlere Zeit v. Berlin,

Länge des Perihels (π)	295°	1′	20″	mittl. Aequinoktium 1877
Länge des aufst. Knotens (Ω)	184	17	32	
Neigung der Bahn (i) .	117	22	29	

Perihelabstand von der Sonne (q) 1.2123

Aus diesen Elementen folgt, dass die Helligkeit des Kometen rasch abnehmen musste und schon am 7. November nur $1/6$ von derjenigen am Tage der Entdeckung betrug Der Komet entschwand deshalb und wegen des Mondscheins sehr schnell auch den kraftvollsten Ferngläsern Herr Wilhelm Schur hat den Ort des Kometen für einige Zeit rückwärts berechnet und folgende Positionen erhalten:

Juni 28	Rectasc.	5^h	50^m	Dekl	+55°	35′
Aug 1	„	4	48	„	+51	12
Septbr 3	„	2	36	„	+34	37
Oktbr 6	„	23	36	„	—14	36

Es geht daraus hervor, dass der Komet schon mehrere Monate lang am Himmel gestanden hat, ehe er aufgefunden wurde Man wird vielleicht nicht fehl gehen, wenn man die späte Auffindung des Gestirns zum guten Theile dem überaus schlechten Wetter beimisst, welches in diesem wie im vergangenen Jahre fast alle astronomischen Arbeiten wesentlich beeinträchtigte.

Neue Planeten. In den letzten Monaten sind wiederum mehrere kleine Planeten entdeckt worden, deren Zahl vorläufig geradezu unerschöpflich scheint, indem mit zunehmender Kraft der auf die Nachforschung verwandten Ferngläser und der Ausdehnung der Himmelskarten immer mehr Planetoiden ans Licht treten. Herr Palisa zu Pola entdeckte am 2 Oktober einen Planetoiden als Stern 11 Grösse. Nach Hrn Knorre ist dies jedoch kein neuer Wandelstern, sondern er ist identisch mit Nr 161 (Athor). Dagegen hat Hr. C H F Peters am 14 Oktober einen neuen Planeten 10.5 Gr. entdeckt und demselben den Namen Idunna beigelegt, „womit", sagt der Entdecker, „gewiss wenigstens die Mitglieder der 'Astronomischen Gesellschaft', die in Stockholm an der Gastfreundschaft der 'Ydun' Theil nahmen, einverstanden sein werden". Der Planet ist der Reihenfolge der Entdeckung nach der 175te.

Am 6. November sind fast gleichzeitig zwei neue Planeten und in derselben Gegend des Himmels aufgefunden worden, nämlich

Nr. 176 entdeckt von Hrn. Henry zu Paris als Stern 10. Gr. in 2^h 32^m Rectasc. und +17° 15′ Deklin

Nr. 177 entdeckt von Hrn Palisa zu Pola als Stern 11.5 Grösse in 2^h 42^m Rectasc und +15° 20′ Deklin

Eine Depesche aus Washington an die Sternwarte in Berlin meldet eine

weitere Planeten-Entdeckung des Hrn. Watson in Ann-Arbor. Der Asteroid ward am 12. November aufgefunden als Stern 11. Gr. in

$4^h\ 20^m$ Rectasc. und $+23°\ 55'$ Dekl.

Die Neuheit vorausgesetzt, würde dieser Planet die Nummer 178 erhalten.

Karl v. Littrow. Am 16. November starb zu Venedig nach längerem Leiden Karl v. Littrow, Direktor der Wiener Sternwarte. Der Verstorbene war geboren am 18. Juli 1811 zu Kasan in Russland, wo sein Vater damals Direktor der Sternwarte und Professor der Astronomie war. Dieser ward 1819 als Direktor der Sternwarte nach Wien berufen und ihm folgte in derselben Stellung Karl v. Littrow im Jahre 1842. Von seinen Arbeiten ist hier die Untersuchung über die physischen Zusammenkünfte der Asteroiden Nr. 1—42 zu erwähnen. Ferner lieferte er eine neue Methode der Längenbestimmung zur See, die, wie wir von kompetenter Seite vernehmen, gegenwärtig, unter den deutschen Seeleuten wenigstens, die beliebteste ist. In den Jahren 1862 bis 65 betheiligte er sich lebhaft an den Arbeiten der mitteleuropäischen Gradmessung. Die österreichische Gesellschaft für Meteorologie verliert in Littrow ihren langjährigen Präsidenten. Als Universitätsdekan trug er 1850 viel zur bleibenden Einführung der damals in Oesterreich versuchten Institutionen deutscher Hochschulen bei.

Möge die prächtige fast vollendete Wiener Sternwarte an Stelle des Verstorbenen recht bald einen thatkräftigen Nachfolger erhalten. Man wird denselben in Wien nicht weit zu suchen brauchen!

Literarisches.

Prof. Dr. von Mädler's Wunderbau des Weltalls oder Populäre Astronomie. 7. Auflage. Neu bearbeitet und vermehrt von Prof. Dr. W. Klinkerfues. Mit 28 Tafeln, Abbildungen etc. In 11 Lieferungen. 1. Lieferung. Berlin 1877. E. Bichteler & Co.

Wir freuen uns, unsern Lesern das Erscheinen einer neuen Auflage des altbekannten Werkes anzeigen zu können, um so mehr, als die vorhergehenden, in Folge des Augenleidens des Verfassers, durch Druckfehler doch gar zu jammerlich entstellt und auch sonst hinter der Wissenschaft zurück war. Mädler ist seitdem hochbetagt gestorben und die neue Bearbeitung liegt in den erprobten Händen des Herrn Klinkerfues. Sobald mehrere Lieferungen vorliegen, werden wir nicht verfehlen, auf das Werk zurückzukommen.

Zur Nachricht.

In Folge der Abwesenheit des Herrn Rudolf Falb von Europa, wird auf Wunsch der Verlagshandlung Herr Dr. Hermann J. Klein in Köln, die Redaction des Sirius besorgen und sind alle diese betreffenden Mittheilungen und Sendungen an denselben zu richten.

Planetenstellung im Monat März 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
				Merkur				
5	22	16	53·06	−13	1	7·1	23	25
10	22	40	52·16	8	44	49·1	23	36
15	23	28	44·54	5	57	15·1	23	52
20	23	58	36·65	−1	41	17·0	0	7
25	0	34	32·59	+3	56	10·8	0	24
30	1	10	50·74	+7	40	38·1	0	40
				Venus				
5	21	42	21·88	−5	9	34·7	22	50
10	21	38	45·32	6	14	14·7	22	27
15	21	39	8·76	7	7	9·5	22	7
20	21	43	17·20	7	44	28·0	21	52
25	21	50	42·46	−8	4	27·2	21	40
30	22	0	51·13	8	6	51·4	21	30
				Mars				
5	3	13	9·88	+19	2	59·1	4	21
10	3	26	3·49	19	58	21·5	4	14
15	3	39	5·68	20	40	14·5	4	7
20	3	52	15·74	21	23	26·0	4	1
25	4	5	33·25	22	2	46·6	3	54
30	4	18	57·92	+22	38	0·9	3	48
				Jupiter				
8	20	3	45·08	−20	56	56·8	21	0
18	20	11	23·92	20	17	13·2	20	23
28	20	18	18·68	−19	56	37·3	13	56

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
				Saturn				
8	23	55	10·00	−4	49	6·0	0	31
18	23	50	43·62	4	20	8·1	23	56
28	23	44	15·28	−3	51	24·6	23	21
				Uranus				
8	9	56	16·74	+12	24	24·5	10	52
18	9	54	48·96	12	31	57·2	10	11
28	9	53	38·64	+12	38	19·5	9	31
				Neptun				
8	2	14	51·24	+11	41	40·4	3	27
18	2	16	8·07	11	48	52·5	2	41
28	2	17	38·11	+11	56	53·0	1	55

		h	m	Mondphasen etc.
März	3	16	11·1	Neumond.
„	4	0	—	Mond in Erdferne.
„	11	18	54·3	Erstes Viertel.
„	18	2	—	Mond in Erdnähe.
„	18	10	0·4	Vollmond.
„	25	5	43·2	Letztes Viertel.

Verfinsterungen der Jupitermonde.
(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
März 6.	18h	47m	57·6s	März 19.	17h	14m	43·2s
„ 22.	17	3	54·2	„ 26.	13	49	13·7
„ 29.	18	57	37·3				

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
März	16	A gr. Löwe	5	10	54·5	11	53·5
„	17	d „ „	4·5	9	11·3	10	15·9

Planetenconstellationen. März 2. 1h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 2. 8h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 4. 14h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 8. 6h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 9. 15h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 10. 16h β Stier mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 13. 7h Saturn in Conjunction mit der Sonne. März 16. 8h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 16. 11h α gr. Löwe mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 17. 6h Merkur mit Saturn in Conjunction in Rectascension. Merkur 17′ nördl. von Saturn. März 20. 6h Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang. März 20. 17h Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne. März 23. 5h α Skorpion mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 27. 10h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 29. 15h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. März 30. Venus im grössten Glanze.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)



Der neue Fixstern im Schwan.
(24. Nov 1876.)
und dessen Spectrum

SIRIUS-BEILAGE No 2 Bd X

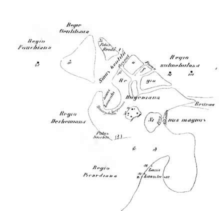


TOTALE MONDESFINSTERNISS VOM 1 JUNI 1863

Nova 1572
Grösse
8.5
9
10
11
12
13
14
15
16



DER MITTLERE THEIL DES ORION-NEBELS NACH D'ARREST



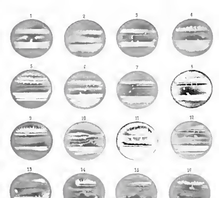
DER MITTLERE THEIL DES ORION-NEBELS NACH D'ARREST



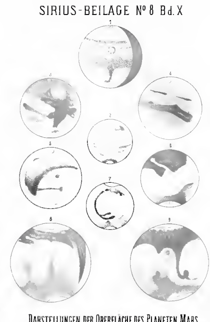
STERNHAUFEN IM SOBIESKI'SCHEN SCHILDE.
1838
Nach von Lamont

DAS RINGGEBIRGE PLATO, NACH SONNENAUFGANG

bei 450 facher Vergrösserung nach Neison

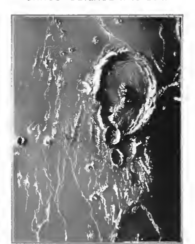


DIE OBERFLÄCHE DES JUPITER 1876
nach den Zeichnungen von Director Bredichin in Moskau



DARSTELLUNGEN DER OBERFLÄCHE DES PLANETEN MARS.

SCHRÖTERS ZEICHNUNG DES MARE SERENITATIS

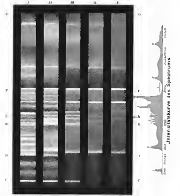


WALLEBENE GASSENDI
NOVB 7 1867 10 P.M.
NACH JAMES NASMITH ZEICHNUNG IN „THE MOON"

SIRIUS-BEILAGE N° II Bd. X

C. H. VOGELS ZEICHNUNG DES

SPECTRUMS DES NEUEN STERNS VON 1876



I 1876 Dec. 8, II Dec. 14, III 1877 Jan. 1, IV Febr. 2, V März 2



SATURN
1874 Dez. 30



SATURN



Fig. 1

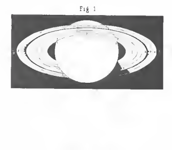
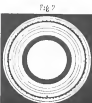
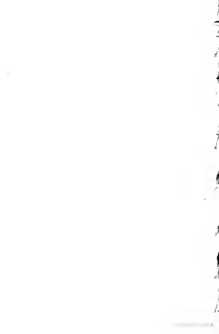


Fig. 2






32101 075380483

